Lane Medical Library

Untersuchungen

über

den Einfluss der Menge des aufgenommenen Wassers

auf die

Milchsekretion des Rindes.

Inaugural-Dissertation,

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Universität Leipzig

zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Bruno Koch

Cizensis.

Halle a. S.

Druck und Kommissions-Verlag von Günther Bernhardt

(Carl Gleditzsch)

1900.

Vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium des landwirthschaftlichen Institutes der Universität Leipzig auf Anregung Seiner Magnificenz des Herrn Geheimen Hofrathes, Professor Dr. W. Kirchner ausgeführt.

Möge es mir gestattet sein, diesem meinem hochverehrten Lehrer für die mir bei Ausführung meiner Arbeit zu Theil gewordenen Rathschläge und Weisungen, sowie für das mir stets bewiesene Wohlwollen auch an dieser Stelle meinen tiefgefühlten und aufrichtigen Dank auszusprechen.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

Seite

I. Einleitung 7

II. Die bisherigen Beobachtungen über den Einfluss des Masses der Wasseraufnahme auf die Milchsekretion 8

III. Betrachtungen über die physiologische Bedeutung des Wassers im Verdauungstractus des Rindes 20

IV. Die Versuchsthiere und die Bemessung des Futters . . . 24

V. Der Versuch 29

VI. Die Versuchsergebnisse 31

VII. Schlussfolgerungen 40

VIII. Die Untersuchungsmethoden 48

IX. Analytische Belege 52

X. Tabellen 60

I.

Einleitung.

Die von dem Rinde gewonnene Milch wird sowohl zu Butter und Käse verarbeitet, wie sie auch als solche direct zur menschlichen Ernährung Verwendung findet.

Bei der heutigen schnellen Vermehrung der Einwohnerzahl der grösseren Städte wächst gleichzeitig der Bedarf an frischer Milch, und da der Verkauf derselben direct an die Konsumenten diejenige Nutzungsweise der Rinderhaltung ist, welche meistens die höchste Verwerthung ermöglicht, ist es gerechtfertigt, wenn der Produzent, sobald es die Absatzverhältnisse gestatten und vortheilhaft erscheinen lassen, zum Verkauf der frischen Milch in die Stadt übergeht.

Wenn der Landwirth diese Art der Verwerthung der Milch wählt, so wird es weniger darauf ankommen, Kühe solcher Rasse zu halten, die erfahrungsmässig wenig, aber fettreiche Milch liefern, sondern er wird, wenn es irgend möglich ist, solche Schläge bevorzugen, die viel Milch erzeugen, wobei der Fettgehalt weniger in Betracht kommt, da die zu verkaufende Milch allerdings einen gewissen, in den verschiedenen Städten aber verschieden hohen Fettgehalt aufweisen muss, sonst aber, wenigstens heute noch meistens nach der Menge, nicht nach ihrem Gehalt an Fett bewerthet und bezahlt wird. Derjenige Landwirth, welcher Milch zum unmittelbaren Verbrauche abgiebt, wird nicht nur das Bestreben haben, durch die Auswahl des einzelnen Individuums, sondern auch durch die Art der Haltung und Verabreichung

der Futtermittel einen für ihn günstigen Einfluss auf die Menge der Milch zu gewinnen. Dieses Bestreben ist auch ganz gerechtfertigt, so lange der Gehalt der Milch sich innerhalb der normalen Grenzen bewegt und, wo überhaupt derartige Vorschriften vorhanden sind, die von der Aufsichtsbehörde vorgeschriebene untere Grenze des Fettgehaltes der Milch noch erreicht wird.

In manchen Städten, z. B. auch in Leipzig hat die fettreichere Milch einen höheren Preis als fettärmere.

II.

Die bisherigen Beobachtungen über den Einfluss des Masses der Wasseraufnahme auf die Milchsekretion.

Als Futtermittel, welche geeignet erscheinen, die von der Kuh erzeugte Milchmenge zu erhöhen, werden zuerst diejenigen in Betracht kommen, die einen grossen Wassergehalt besitzen, wie dies bei den verschiedenen Rübenarten, dem Grünfutter, den Rückständen sowohl der Zuckerfabrikation, den sogenannten Rübenschnitzeln, wie der Spiritusfabrikation, d. h. der Schlempe, der Fall ist; denn die Annahme liegt zunächst nahe, dass die Milch, welche rund 88 Prozent Wasser enthält, durch erhöhte Wasseraufnahme seitens der Kühe in grösserer Menge zur Abscheidung gebracht werden kann. Es sind in der Litteratur Mittheilungen von Fütterungsversuchen gemacht, welche die Bewerthung der genannten und anderer wasserreicher Futtermittel in dieser Hinsicht zum Gegenstand haben. So kommt*) J. Fjord auf Grund eines Fütterungsversuches

*) Tidsskrift for Landökonomie, Kjöberhavn 1889 durch Jahresber. über Agriculturchemie 1890 S. 642.

zu der Ansicht, dass die Zugabe von Wurzelfrüchten zur unverminderten Menge von Kraftfutter keinen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch ausübt. Dagegen ergaben ausgedehntere Fütterungsversuche mit Runkelrüben an Milchkühen in Rosenhof:*) „Eine Zunahme der Fetteinheiten**) bei Rübenfutter, aber Zunahme der Milchmengen, verbunden mit der Abnahme des Fettgehaltes der Milch Doch überwog die Zunahme der Quantität nicht unwesentlich die Abnahme hinsichtlich der Qualität, so zwar, dass die drei Kühe 6 Prozent der ursprünglichen Fettmenge pro Tag mehr lieferten." Ueber die Verwerthung von Diffusionsschnitzeln und von Schlempe haben†) Maercker und Morgen ausgedehnte Versuche angestellt, aus deren Resultaten hervorgeht, dass die Zusammensetzung der Milch in keiner Weise durch diese Fütterung beeinträchtigt wurde. Es wurden in den drei verschiedenen Fütterungsperioden 20, 30, 40 Kg. Diffusionsschnitzel pro Stück und Tag verabreicht. Die 40 Kg. Schnitzel, welche mit den anderen Futtermitteln zusammen 37,1 Kg. Wasser enthielten, brachten den höchsten Milchertrag hervor, jedoch wirkten sie ungünstig auf das Lebendgewicht der Thiere. Bei 20 Kg. Schnitzel betrug die Wassermenge des Gesammt-Futters 19,71 Kg., bei 30 Kg. betrug sie 28,50 Kg. Die Grenze, bis zu welcher eine Verminderung des Lebendgewichtes der Kühe bei Verfütterung von Diffusionsrückständen nicht eintrat, lag bei 30 Kg. Schnitzeln. Bei Fütterung von Kartoffelschlempe lag die Grenze weit höher. Die Thiere vertrugen etwa doppelt soviel Wasser in Form von Schlempe als von Schnitzeln, bei Schlempegaben von 80 Litern traten noch keine schädlichen Folgen ein; es liegt dies nach Maercker's Ansicht darin begründet, dass die

---

*) Milchzeitung 1895. Nr. 24 S. 153.

**) Centralbl. für Agriculturchemie XVIII. 1899. S. 460.

†) Eine Fetteinheit, besser Fettwertheinheit erhält man, indem man der Menge des Futters die durch 7 dividierte Menge der übrigen festen Stoffe hinzuzählt. (Nachweis: Mittheilung. d. milchwirthsch. Vereins i. Algäu 1897. H. 8).

Thiere die Schlempe in heissem Zustande zu sich nehmen; je heisser die Schlempe dargereicht würde, so meint er, um so bekömmlicher sei sie. Es wird hinzugefügt, dass es geschienen habe, als ob hohe Wassergaben geradezu einen anreizenden Einfluss auf die Milchdrüsen ausübten. Wir finden also bei obigen Fütterungsversuchen mit wasserhaltigen Futtermitteln, dass bei dem ersten Versuche trotz erhöhter Gabe von Wurzelfrüchten die Zusammensetzung der Milch dieselbe blieb; der zweite Versuch zeigt, dass sich bei reichlicher Fütterung von Wurzelfrüchten die Zusammensetzung der Milch veränderte, indem sie fettärmer wurde, dass sich dagegen die Menge der Milch und der Fetteinheiten steigerte. Endlich blieb bei vermehrter Rübenschnitzel- und Schlempe-Fütterung die Zusammensetzung der Milch dieselbe, doch wurde durch gesteigerte Darreichung dieser Futtermittel ein grösseres Quantum Milch producirt. Welcher Antheil bei diesen Resultaten der in diesen Futtermitteln enthaltenen grösseren Wassermenge, und welcher der grösseren Zufuhr von Nährstoffen, der naturgemäss mit vermehrter Schnitzel- und Schlempegabe verknüpft war, zuzuschreiben ist, lässt sich nicht ohne weiteres feststellen. Es wäre daher nicht richtig, wenn man die erhöhte Milchsekretion dem grösseren Wassergehalte der Futtermittel ohne weiteres zuschreiben wollte, doch muss die Lösung dieser sehr interessanten Frage späteren Versuchen überlassen bleiben.

Aber nicht nur in den wasserhaltigen Futtermitteln wird das Wasser, welches ungefähr $^2/_3$ des erwachsenen Thierkörpers ausmacht, als unentbehrlicher Nährstoff demselben zugeführt, sondern in erster Linie in Form des Trinkwassers, und es liegt daher in Verfolgung der obigen Erwägungen die Frage nahe, ob und wie weit die Verabreichung einer grösseren Menge Trinkwassers auf die Milchsekretion und auf die Zusammensetzung der Milch einwirkt. Würde die Verabreichung einer grösseren Menge Trinkwasser eine ähnliche Wirkung ausüben, wie sie Maercker und Morgen dem

Wassergehalte der Futtermittel zuschreiben, so würde es ja in der Hand des Produzenten liegen, nach Belieben die von seinen Kühen gelieferten Milchmengen zu vergrössern, indem er für eine stärkere Wasseraufnahme seitens der Thiere Sorge trägt. Dadurch würde auch die Milch verdünnt werden, es würde dann die Milch den von den städtischen Behörden vorgeschriebenen niedrigsten Fettgehalt nicht mehr haben. Es liegt daher auch im Interesse des Konsumenten und der Milchkontrolle, in dieser Frage Klarheit zu gewinnen. Trotzdem die Frage, welchen Einfluss der Wasserverzehr auf die thierische Production, im besonderen auf die Milchproduction ausübt, sehr nahe liegt, ist sie doch verhältnissmässig wenig bearbeitet. Es hat dies seinen Grund vielleicht mit darin, dass es überhaupt sehr schwierig ist, den thierischen Organismus freiwillig zur Aufnahme grösserer Wassermengen zu veranlassen. Das Thier kann wohl vermocht werden, bestimmte Futtermittel in grösserer Menge aufzunehmen, wenn es aber seinen Durst gelöscht hat, ist es sehr schwierig, den Wasserverzehr zu steigern. Um dies zu bewirken, muss man schon zu Durst erzeugenden Mitteln greifen. Hierbei kommt in erster Linie das Kochsalz in Betracht, es ist aber bei Verabreichung desselben nicht ausser Acht zu lassen, dass das Salz schon an und für sich physiologische Wirkungen auf den Thierkörper ausübt. Da auch bei dem hier angestellten Versuche sich das Salz als das beste Mittel erwies, um die Thiere zu einer grösseren Aufnahme von Wasser zu bewegen, so erscheint es erforderlich, die Beobachtungen über die Wirkungen in Betracht zu ziehen, welche der Salzkonsum auf den thierischen Körper ausübt; diese Frage soll zugleich mit den Erfahrungen behandelt werden, welche über die Wirkungen eines erhöhten Wasserkonsums überhaupt, also nicht nur in Bezug auf die Milchproduction, bisher gemacht sind.

Gehen betreffs des Einflusses des Salzes auf die Milchsekretion die Ansichten noch auseinander, so sind doch über die sonstigen, hier in Betracht zu ziehenden Verhältnisse

einigermassen übereinstimmende Meinungen vorhanden. So sagt in seinem Bericht über „Salzfütterung und ihr Einfluss auf die landwirthschaftlichen Hausthiere“ v. Mendel*) über die Folgen eines hohen Salzkonsums: „Um auf Leistungsfähigkeit bei Milchvieh günstig einzuwirken, hat die vermehrte Salzgabe meist keinen Erfolg“. Weiter führt v. Mendel an, May habe gefunden, dass bei hoher Salzgabe eine Abmagerung der Thiere stattgefunden habe; er nimmt 60—70 gr. pro Kopf und Tag als die erlaubte höchste Salzgabe an, das Milchquantum blieb dabei das gleiche, der Rahmgehalt wurde vermindert. — In seinen Versuchen über: „Wirkungen des Kochsalzes“ sagt A. Stutzer**):

„Bekannt ist: Kochsalz löst in wässerigen Flüssigkeiten gewisse Eiweissstoffe, bewirkt ferner eine reichlichere Absonderung des Magensaftes und beschleunigt die Diffusion der Flüssigkeiten und demnach die Verdauung. Das Kochsalz wirkt auf das verdauliche Eiweiss nur unerheblich ein. — Eine Flüssigkeit von 1 % Kochsalz ist ganz indifferent, wenn man lediglich die Wirkung des Kochsalzes und nicht diejenige des beigemengten Wassers in Betracht zieht. In ganz anderer Weise wirkt Kochsalz auf Pepsin; bei Gegenwart von 1 % Kochsalz wird mehr Eiweiss durch Pepsin gelöst wie bei $^1/_4$ oder $^1/_2$ % Salz, wenn man die Wirkung der gleichzeitig anwesenden Salzsäure in Abzug bringt. Diese Zunahme ist bei einem Säuregehalt von 1 % Salzsäure am grössten. Zweifellos erhöht das Kochsalz den Wirkungswerth des sauren Magensaftes in der Weise, dass gleiche Mengen von saurem Magensafte bei Gegenwart von Kochsalz eine grössere Menge von Eiweissstoffen zu lösen vermögen, als bei Abwesenheit desselben.“

Weiter finden***) wir eine Angabe über die Wirkung einer Gabe von zuviel Kochsalz an Kühe, welche dahin geht,

*) Milchzeitung 1880. S. 565.

**) Landw. Versuchsstationen 1891. XXXVIII. S. 262.

***) Milchzeitung 1891. XX. Nr. 79 aus Nordisk Mejer i Fidning. 25. August 1891.

dass eine Kuh bei einer Verabreichung von 60 Gr. Kochsalz pro Tag eine Milch von 13 % Trockensubstanz lieferte, bei einer Salzgabe von 120 Gr. sollen sich die festen Bestandtheile bis auf 8 Prozent vermindert haben. (?) Bei einem anderen Versuche*) wurden 3 Kühe 25 Tage ohne Salz gefüttert, in 14 Tagen gaben sie 454 Pfd. Milch, später, bei 31 Gr. Salz p. Tag und Kopf 564 Pfund in derselben Zeit, also 110 Pfd. Milch mehr. Dammann**) führt über die Wirkung der Salzgabe aus, dass an Milchkühe 20—25 Gramm Kochsalz täglich zu verabfolgen ist. In England sollen bis 180 Gramm pro Tag und Kopf gereicht werden. Zu grosse Salzgaben reizen die Schleimhäute und führen leicht diarrhoeartige Entleerungen herbei. Fortgesetzte Verabreichungen hoher Salz-Gaben können leicht eine chronische Kochsalzvergiftung herbeiführen. Von der Gefährlichkeit grosser Salzgaben sagt Dammann weiter: „Mitunter bekommen die Rinder schon nach einer einzigen Salzgabe von 1¼ Pfund die heftigsten Krankheitserscheinungen, sicher tritt der Tod ein, wenn man einem Rinde auf einmal 3 Pfund Salz giebt.“ Ueber die Wirkung einer hohen Salzgabe theilt Hartenstein†) mit, dass an 23 Kühe eines Gutes in 14 Tagen 4 Zentner Kochsalz in der Absicht verfüttert wurden, um eine grössere Milchproduction zu erzielen. Das Gegentheil trat aber ein, die Milchabsonderung wurde gering, die Milch selbst sehr wässerig und bei sechs Kühen stellte sich Mangel an Fresslust ein, auch wurde ihr Haar rauh, sie magerten auffallend ab, knirschten zeitweise mit den Zähnen und verriethen eine grosse Schwäche im Hintertheil. Nachdem die Kochsalzfütterung abgestellt war, erholten sich die Kühe in 14 Tagen wieder.

*) River plate port and pastime. Buenos Aires 1894. ref. Milchzeitung 1895. S. 186.

**) Dammann, die Gesundheitspflege der landwirthschaftl. Haussäugethiere. 2. Auflage. S. 647, 648.

†) Bericht über Veterinärwesen im Königreich Sachsen 1878. Jahrgang XXIII. S. 110.

In Emil Wolff's „Rationeller Fütterung"*) heisst es: „Eine mässige Beigabe von Kochsalz zum täglichen Futter verstärkt die Saftströmung im Organismus und damit oft den Eiweissumsatz".

Es ist also von vielen Forschern festgestellt, dass in Folge der Salzgaben, und besonders wenn dieselben reichlicher bemessen werden, ein gesteigerter Eiweissumsatz im Körper stattfindet; damit derselbe nicht auf Kosten des Körper-Eiweisses erfolgt, ist es nothwendig, dass man durch reichere Protëinfütterung dem entgegen wirkt. Etwas ähnliches finden wir auch bei reichlicher — es sei der Ausdruck gestattet! — Wasserfütterung. Das dem Körper über den normalen Bedarf zugeführte Wasser erfordert zu seiner Bewältigung wiederum eine reichliche Eiweissfütterung, um eine Abnahme des Lebendgewichtes der Thiere zu verhindern. Ueber die physiologischen Wirkungen einer grösseren Wassergabe liegen folgende Beobachtungen vor: In einem Artikel**): „Zur Verfütterung wasserreicher Futtermittel" sagt Mares: „Die Versuche Maerckers haben ergeben, dass reichliches Wassertrinken eine Vermehrung der ausgeschiedenen stickstoffhaltigen Producte verursachte. Nach längerer Fütterung der Thiere mit überschüssiger, sehr wasserreicher Schlempe zeigt sich bei ihnen eine merkliche Abnahme des Lebendgewichtes; soll dieses vermieden werden, so müssen reichlich Eiweissstoffe dem Futter beigemengt werden". Die starke Zufuhr von Wasser ruft also eine gesteigerte Zersetzung der Eiweisskörper hervor. Weiter sagt der Verfasser: „Wird viel Wasser auf einmal aufgenommen, so kann die Koncentration der Körpersäfte so herabgesetzt werden, das es für das Protoplasma nachtheilig wird".

Ueber die Nachtheile des hohen Wassergehaltes der

---

*) Das. Seite 29.

**) Magdeburger Zeitung 1891, Nr. 25. Durch Jahresber. über Agrikult.-Chemie 1891. S. 536.

Diffusionsschnitzel sagt Dr. Behrend*): „Die Aufnahme einer unverhältnissmässig grossen Wassermasse ist ein physiologischer Nachtheil, durch den kalten Zustand der Schnitzel wird einmal eine Einwirkung auf die Bluttemperatur herbeigeführt, ferner muss ein beträchtlicher Theil des Wassers wieder aus dem Körper entfernt werden, wozu die Oxydation einer gewissen Menge von Nährstoffen erforderlich ist". Maercker theilt mit**), dass die Thiere 40 Prozent des Wassers dampfförmig ausscheiden, 60 Prozent im Harn und Koth, dagegen findet W. Henneberg†) jene Zahl zu hoch, er stellte fest, dass Hammel nur 25 Prozent Wasser in Dampfform ausscheiden und schliesst: „Im übrigen vertrete ich nach wie vor die Ansicht, dass die Anreizung des Thieres zu übermässigem Wassergenuss seinen Fleisch- und Fettansatz schädigt". Nach A. Morgen hat der hohe Wasserkonsum auf Grund von Untersuchungen an der landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Halle folgende Nachtheile††):

1. Das von dem Thierkörper aufgenommene Wasser, welches nicht in flüssiger Form wieder ausgeschieden wird, gelangt in Dampfform durch Haut und Lungen zur Ausscheidung, und die dazu erforderliche Wärme kann nur durch Oxydation von Nährstoffen geliefert werden.
2. Es findet eine Vermehrung der Gewebsflüssigkeit statt, zu deren Bewegung im Körper ein grosser Kraftaufwand erforderlich ist, welcher nur durch Nährstoffe geliefert werden kann.
3. Es findet eine Vermehrung des Eiweissumsatzes statt auf Kosten der Erzeugung von Fleisch, Milch und

*) Milchzeitung 1882. S. 88: Vortrag in der Generalversammlung des landw. Vereins Halberstadt.

**) Milchzeitung 1888. S. 547.

†) Das. 1887. S. 99. Nr. 30.

††) Journal für Landwirthschaft. 1888. Heft 1.

Fett, also eine Schädigung der Production durch den Thierkörper.

4. Die Verdauungsflüssigkeiten werden verdünnt, und es wird dadurch die Wirkung derselben naturgemäss geändert, dies ist aber nachtheilig, weil die Hauptmasse der Nahrung der Pflanzenfresser aus schwer verdaulichen Futterstoffen besteht, deren Ausnutzung um so besser ist, je wirksamer die Verdauungsflüssigkeiten sind.
5. Die Gewebe des Thierkörpers werden wasserreicher und damit weniger widerstandsfähig, auch weniger leistungsfähig.“ Dammann*) bestätigt, dass die verstärkte Aufnahme von freiem Wasser den Eiweissumsatz im thierischen Körper merklich erhöht, mit anderen Worten, eine zehrende Wirkung ausübt; er führt weiter aus, dass diese Erwägung dazu zwingt, in Verabreichung der Getränke Mass zu halten; beachtet man dies nicht, so geht ein grosser Theil des Nutzeffectes der Nahrung verloren, Fleisch und Fettansatz erfolgen nicht in dem entsprechenden Grade. Ein Rind nimmt nach diesen Angaben 60 – 100 Pfund Wasser auf, bei Grünfutter mindert sich diese Menge um $^2/_3 - ^3/_4$, ebenso bei sonstiger wasserreicher Nahrung, wie bei Diffusionsrückständen. Weiter empfiehlt Dammann eine reichere Tränke bei Milchthieren, indem er behauptet: „Denn durch eine vermehrte Wasseraufnahme wird die Milchsekretion gesteigert, weil die Production der Milch einen grossen Eiweissumsatz erfordert,“ gleich darauf aber folgt eine Einschränkung dieser Ansicht, indem er zum Masshalten in der Zufuhr von Flüssigkeiten ermahnt, da bei einer beträchtlich vermehrten Zerstörung von Eiweiss auch der Körper des Thieres beträchtlich mehr hergeben muss, und nur bei einer entsprechend reichlichen und intensiven Fütterung auf gleichem Ernährungszustande erhalten werden kann.“

*) Dammann, a. a. O. S. 350.

Ueber den Einfluss vermehrter Wasserzufuhr auf den Stoffumsatz hat J. Mayer*) folgende Ergebnisse bei einem Versuche mit einem grossen Hunde gefunden.

1. Gesteigerte Stickstoffausscheidung geht nicht nothwendig mit gesteigerter Wasserausscheidung Hand in Hand.
2. Ist dies dennoch der Fall, so wird nach den Versuchergebnissen nicht mehr Eiweiss im Organismus zersetzt, sondern in Folge der vermehrten Wasserzufuhr werden der Harnstoff und andere höher gebildeten stickstoffhaltigen Körper aus den Geweben ausgeschieden.
3. Durch Vermehrung der Wasserzufuhr steigert sich die Vermehrung der Harnausscheidung in etwas stärkerem Verhältnisse, als dem Mehr vom Wasser entspricht."

Auch W. Henneberg**) hat gefunden, dass die Annahme eines regelmässigen Zusammengehens von Wasserauscheidung und Wasserkonsum durch die Ergebnisse seiner Versuche keine Stütze gefunden hat. Dasselbe Resultat ergab die Beobachtung J. H. Vogel's bei Hammeln.†)

Delove und Flammant††) berichten, dass sie „bei einer Nahrung von Fleisch, Brot und Wasser weder bei einer Beschränkung, noch bei einer Steigerung der Wasseraufnahme den Körper magerer oder fetter werdend gefunden haben."

Es wird also durch die angeführten Beobachtungen bestätigt, dass überreicher Wasserkonsum, ebenso erhebliche Salzgaben einen erhöhten Eiweissumsatz im thierischen Körper hervorrufen, dagegen herrschen über die Wirkung des verabreichten Wassers auf die Production des thierischen Körpers, namentlich bezüglich der Milch, die verschiedensten Ansichten; während manche Autoren behaupten, dass der erhöhte Wasserkonsum ohne Wirkung auf Fleisch und Fettansatz ist, dass die Milchsekretion nicht nur nicht zu-, sondern im

*) Medicinisches Centralblatt Band 18, S. 176.

**) Journal für Landwirthschaft XXXVI. 1888 S. 1.

†) Journal für Landwirthschaft XXXIX. S. 37.

††) Centralblatt für medicinische Wissenschaften vom 25. Decbr. 1886.

Gegentheil abnimmt, heben Andere hervor, dass bei ihren Versuchen die Milchsekretion sich gesteigert habe. So steht auch Julius Kühn*) auf dem Standpunkte, dass eine grosse Wasseraufnahme die Milch ungewöhnlich dünn mache. Maercker und Dammann geben Gründe für diese von ihnen behauptete, vermehrte Milchsekretion bei reichlicher Wasseraufnahme an. Jener sagt, es scheine so, als ob höhere Wassergaben geradezu einen anreizenden Einfluss auf die Milchdrüsen ausübten, während dieser die Steigerung der Milchsekretion damit erklärt, dass grosser Trinkwasserkonsum auch einen grossen Eiweissumsatz bewirke, und dass in Folge dessen mehr Milch abgesondert werde.

Erwähnung verdient noch ein vergleichender Versuch von F. H. King**) über die Wirkungen des warmen und des kalten Tränkwassers auf die Milchsekretion. Es heisst in der Quelle wie folgt: Es wurde den Kühen Wasser von 0° und 21° C verabreicht. Bei dem Genusse von warmem Wasser betrug der Ertrag der Milch von einer Kuh täglich 1,002 Pfund mehr als beim Trinken des auf den Eispunkt abgekühlten Wassers. Die Kühe tranken im Durchschnitt pro Kopf 63 Pfund kaltes und 73 Pfund warmes Wasser. Beim Trinken von warmem Wasser nahmen die Thiere mehr Nahrung auf, als bei kaltem Wasser, und zwar pro Tag und Kopf 0,74 Pfund mehr. Mit der Zunahme des Wassergenusses war gleichzeitig ein Wachsen des Milchertrages verbunden, mochte das Wasser kalt oder warm sein; diese Zunahme betrug im Mittel 1 Pfund Milch auf 100 Pfund des getrunkenen Wassers. An Trockensubstanz verzehrten die Kühe für jedes Pfund der Milcherzeugung 1,44 Pfund bei warmem, 1,54 Pfund bei kaltem Wasser. Die Zunahme der Menge des getrunkenen Wassers von derselben Temperatur

*) Jul. Kühn: Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes. 11. Aufl. S. 279.

**) Bericht der Agr. Exper. Station Wisconsin October 1889. ref. Milchzeitung 1889. XVIII. S. 923.

war begleitet von einer Zunahme des Wassergehaltes der Milch ohne nennenswerthes Steigen ihrer Trockensubstanz. (?) Durch das Steigen der Temparatur des Trinkwassers wurde eine stärkere Zunahme der Trockensubstanz der Milch bewirkt, als durch Vermehrung der Menge des getrunkenen Wassers. In dem Prozentsatze des in der Milch vorhandenen Wassers fanden täglich Schwankungen im gleichen Verhältnisse zu der Menge des genossenen Wassers statt.“ — Für die aufgestellten Behauptungen fehlt der exacte Beweis, der nur durch bestimmte Zahlenangaben geführt werden kann; auch ist wohl der Satz, welcher von einer Zunahme des Wassergehaltes der Milch ohne nennenswerthes Steigen ihrer Trockensubstanz handelt, nicht geeignet, den wissenschaftlichen Werth dieses Versuches in ein günstiges Licht zu stellen. Nach diesen Untersuchungen wird angenommen, dass die Milchsekretion dem erhöhten Wasserkonsum des Thieres entsprechend gehoben wird, und dass die Milch dieser Wasseraufnahme entsprechend mehr oder weniger wasserreicher wird. Dass diese Frage nicht in so einfacher Weise zu behandeln und zu beantworten ist, dass besonders der Individualität des Thieres bei den Wirkungen einer erhöhten Wasseraufnahme auf die Milchabsondernngen eine sehr grosse Bedeutung zukommt, werden die von mir angestellten Versuche und Beobachtungen beweisen. Ein Fingerzeig für spätere genauere Forschungen dürfte vielleicht in den dargelegten, aus Amerika stammenden Ausführungen über die Frage liegen, wie sich angewärmtes Wasser gegenüber Tränkwasser von gewöhnlicher Temperatur, vielleicht von 10—12° C. betreffs der Milchsekretion verhält, denn auch Jul. Kühn*) empfiehlt für Milchkühe eine warm Mehl-Tränke von mindestens 50° C., die auf das Häckselfutter gegeben werden soll und sagt: „Eine solche warme Tränke wirkt ungemein günstig auf die Milchsekretion,“ und auch von anderer Seite wird betont,**) dass „warmes, mit Salzen oder Kraftfutter-

*) Jul. Kühn a. a. O. S. 300. — **) Milchzeitung 1878 S. 286.

mitteln gemischtes Wasser einen höheren Milchertrag ergeben habe als kaltes Wasser.“ Ueber diesen Punkt sagt Dammann:*) „Warmes und gar erst heisses Getränk ist den Thieren durchaus zuwider. An warmes Gesöff gewöhnen sich die Thiere aber mit der Zeit, wenn feste Futterstoffe demselben beigemengt sind. Wirthschaftlich ist dasselbe für Mich- und Mast-Thiere auch nur von Vortheil, weil die Wärmeabgabe dadurch verringert und die Produktion dadurch gefördert wird. Die Schwächung der Verdauungskraft muss dabei freilich in den Kauf genommen werden, sie fällt bei diesen Thieren auch weniger in's Gewicht. An andere Kategorien, namentlich an Arbeitsthiere warmes Getränk zu geben, ist aber nicht am Platze.“

III.

Betrachtungen über die physiologische Bedeutung des Wassers im Verdauungstractus des Rindes.

Jeder Wechsel der Lebenserscheinungen ist mit dem Wasser verknüpft; es leitet alle chemischen Vorgänge im Körper ein und hilft die zugeführten Stoffe lösen, weiter dient es als Transportmittel und sorgt endlich dafür, dass der Körper bei dem Verbrennungsvorgange der Verdauung nicht zu sehr erhitzt werde, indem es durch die Verdunstungen

*) Dammann, a. a. O. S. 353.

der Haut und der Lungen dem thierischen Organismus Wärme entzieht. Kein Körpertheil kann ohne Wasser gebildet werden, es durchtränkt alle Gewebe. Das Wasser kann viel schwerer als feste Nahrung vom thierischen Organismus entbehrt werden, denn derselbe geht schneller am Mangel von Wasser als durch die Entziehung der festen Nahrung zu Grunde. Im gewöhnlichen Leben hält man sich diese grosse Wichtigkeit des Wassers im thierischen Haushalte oft nicht gegenwärtig, weil die Natur, wenigstens in unseren Breiten, diesen Lebensquell reichlich fliessen lässt, während die festen Futterstoffe ihr erst durch Anwendung von Kapital und Arbeit abgerungen werden müssen, auch heute gilt noch das alte Wort: „Ἄριστον μὲν ὕδωρ".

Der Bedarf des Rindes an Wasser beträgt nach Jul. Kühn*) im Mittel dem Gewicht nach das vierfache der trockenen Masse an Nährstoffen, und wird theils durch das Getränk, theils durch den Wassergehalt der Futtermittel befriedigt, welche dasselbe physikalisch gebunden enthalten. Die Verdauung befreit es aus dieser Verbindung. Auch bildet sich**) ein kleiner Theil des im Körper enthaltenen Wassers im Organismus selber durch Oxydation des Wasserstoffes organischer Verbindungen. Wenn man den Weg verfolgt, welchen das Wasser im Körper des Rindes nimmt, so gelangt dasselbe, wenn es in grossen Massen aufgenommen wird, in alle vier Magen gleichzeitig†), werden aber Flüssigkeiten in kleineren Mengen verzehrt, so wird nur ein Theil derselben, der eigenen Schwere folgend, in den Pansen gelangen,††) ein anderers wird, vermöge der Adhäsion der Wandschicht und der Cohäsion der nächsten Flüssigkeitsschichten an die Wandschicht, der Wandung der Schlundrinne folgen, und darin weiter geführt werden können. —

*) Jul. Kühn, a. a. O. S. 22.

**) Dammann, a. a. O. S. 292.

†) Ellenberger, Vergleichende Anatomie der Hausthiere S. 396.

††) J. Munk, Physiologie der Menschen und Säugethiere S. 143.

Kleine Flüssigkeitsschlucke gelangen gleich in den Labmagen*) — Je weiter aber Flüssigkeit in die Schlundrinne hineinläuft desto mehr wird über die Lippen der Rinne hinweg, in die Haube fallen; man findet in ihr nur Flüssigkeiten und ganz breiige Massen, sie ist also gewissermassen ein Reservoir für Flüssigkeiten**), welches zu energischen Zusammenziehungen befähigt ist und von dem aus theils die im Wanst befindlichen Futtermassen***) nach Bedürfniss durchfeuchtet werden, theils die zur Rumination bestimmten Massen unter Unterstützung durch den Pansen in die Schlundöffnung hineingehoben, gleichsam hineingeschwemmt werden. Der Psalter hat die Aufgabe, den fein gekauten Nahrungsmitteln durch Auspressung einen Theil ihrer Flüssigkeit zu entziehen,†) welche dann nach unten abtropft, und dieselben dann noch feiner zu zerkleinern. Der Psalter sondert keine Verdauungssäfte ab. Der dicht mit Drüsen besetzte Labmagen führt durch den Pylorus einen Chymus von 80—90 Prozent Wassergehalt in das Duodemum. Dasjenige Wasser, welches an die Futtermittel gebunden, dem Thierkörper zugeführt wird, gelangt mit diesen zusammen in den Pansen und nimmt nach dem Acte des Wiederkauens denselben Weg wie das übrige Wasser, wenn nicht etwa schon vorher ein Theil davon durch die Wandungen des Pansens in Folge interstitieller Resorption††) in die Blutbahn aufgenommen sein sollte. Zum Theil tritt das Wasser in beträchtlichen Mengen schon im Magen auf endosmotischem Wege†††), durch die in dessen Schleimhaut reich verbreiteten Blutgefässe, in die Blutbahn über, ohne zuvor weitere Veränderungen zu er-

*) Ellenberger, a. a. O. S. 392.
**) J. Munk, Physiologie. S. 145.
***) Ellenberger, a. a. O. S. 396.
†) J. Munk, a. a. O. S. 146.
††) J. Munk, a. a. O. S. 193.
†††) Dammann, a. a. O. S. 292 und J. Munk. a. a. O. S. 192. und Jul. Kühn, a. a. O. 78.

fahren*), ein anderer Theil geht bald in den Darmkanal und unterliegt in diesem der Resorption, indem zwischen dem Inhalte der Blut- und Lymphgefässe einerseits und dem Darminhalte andererseits durch das Schleimhautepithel und die dünnen Gefässwände hindurch nach den Gesetzen der Membrandiffusion ein Austausch von Wasser stattfindet. Die Resorptionsfähigkeit des Darms für Wasser ist sehr gross; es kann vom gesunden Darm in sehr reichlicher Menge aufgenommen werden, ohne dass deshalb die Faeces dünn oder breiig werden**). Das Wasser wird durch die Lungen, die Haut die Nieren und den Darmkanal wieder ausgeschieden, aber auch durch das Sekret der Milchdrüsen. Die Milch entnimmt dem Körper sehr viel Wasser, sie enthält nur 11—12 Prozent Trockenmasse im Durchschnitt. Wird Wasser in reichlicherem Masse, als zur Deckung***) des Verlustes erforderlich ist, aufgenommen, so wird der Ueberschuss in erster Linie durch die Nieren wieder entfernt, und es geht dann eben mit dieser reichlicheren Harnentleerung die vermehrte Stickstoffausscheidung Hand in Hand, indem sich gleichzeitig die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffes steigert. Es wurde dies für das Rind von Henneberg und Tohmann bestätigt†) Bei Ochsen betrug der durch Wasseraufnahme vermehrte Eiweissumsatz über 7 Prozent. Diese Wirkung kommt nach Weiske††), nicht dem in Form von Vegetationswasser im Grünfutter aufgenommenen Wasser zu, auch wenn grosse Wasserausscheidungen im Harn damit verbunden sind. Das Vegetationswasser des Grünfutters verhält sich also, nach dem genannten Autor in dieser Beziehung anders, als das Trinkwasser. Es würde darnach begründet sein, dass bei Verabreichung von Futterstoffen mit viel Vegetationswasser eine be-

*) Haubner, Landw. Haust. S. 219.

**) J. Munk, a. a. O. S. 201.

***) Daselbst. S. 269.

†) Landwirthsch. Versuchsstationen XII. S. 399.

††) Beiträge zur Frage über Grün- und Trockenfütterung. S. 40

sonders protëinreiche Ernährung nicht nöthig ist; ob man aber auf Grund dieses abweichenden Verhaltens des Trinkwassers vom Vegetationswasser auch zu der Annahme berechtigt ist, dass dieses auch in Beziehung auf die Milchsekretion einen anderen Einfluss ausübt, als das Trinkwasser, wage ich nicht zu entscheiden, möchte es aber doch nach Art der Wasseraufnahme durch den thierischen Organismus bezweifeln.

IV.

Die Versuchsthiere und die Bemessung des Futters.

Die beiden Kühe, welche bei dem vorliegenden Fütterungsversuche Verwendung fanden, sind unter den Nummern 66 und 67 im Register des Rassenstalles, der zum landwirthschaftlichen Institute der Universität Leipzig gehört, aufgeführt, es soll diese Bezeichnung hier beibehalten werden. Beide Kühe gehören der „ostfriesischen Rasse“ an. Kuh Nr. 66, (gekauft von Gebr. Schwab in Halle a. S.,) schwarzbunt, ungefähr 5 bis 6 Jahre alt, hatte zum letzten Male kurz vor ihrer Aufnahme in den Rassenstall gekalbt, nämlich am 8. October 1899. Tragend ist das Thier wieder seit dem 1. November 1899, sodass es etwa am 11. August 1900 wieder kalben wird. Kuh Nr. 67, im Februar 1897 in das Stammbuch der ostfriesischen Stammzüchter in Norden unter Nr. 7951 eingetragen, ist im Jahre 1893 geboren und auf der Marsch von dem Landwirthe F. Bawese in Osterhusen aufgezogen. Die Haarfarbe dieser Kuh, die ihre Rasse äusserlich ausgezeichnet repräsentirt, ist gleichfalls schwarzbunt. Das Thier wurde am 20. October 1899 als frischmilchend vom Händler

Frido Möller in Hamburg für den Rassenstall bezogen und ist am 30. Januar 1900, also während der Zeit des Fütterungsversuches wieder gedeckt worden. Was die verabreichten Futtermittel und deren Menge anbelangt, so wurden diejenigen Rationen beibehalten, wie sie den beiden Kühen vor dem Beginne dieses Versuches verabfolgt wurden; die Kühe erhielten also während des ganzen Versuches das gleiche Futter, bestehend aus Futterrüben, Wiesenheu, Haferstroh und einem Kraftfutter-Gemische, welches zu gleichen Gewichtstheilen aus Weizenkleie, Erdnussmehl, Leinmehl und getrockneten Bierträbern bestand. Die Futterrüben, der Leutewitzer Sorte angehörend, sind auf dem Felde der zum Institute gehörenden Versuchswirthschaft „Oberholz" gebaut; besonders hervorzuheben ist ihr hoher Gehalt an stickstofffreien Bestandtheilen. (Tab. S. 26.) Das Wiesenheu ist von einem Händler gekauft und zeigt sowohl dessen Aussehen und Geruch, wie auch die Zusammensetzung, dass es kaum als mittelgut bezeichnet werden kann. Das normal beschaffene Haferstroh ist von einem Landgute in Zweenfurth bei Leipzig gekauft. Die einzelnen Kraftfuttermittel sind von hiesigen Firmen bezogen, ihr Gehalt an Nährstoffen ist normal, Aussehen und Geruch waren tadellos. (Tab. S. 26.)

Kuh Nr. 66 erhielt pro Tag:
5 Kg. Heu,
3 Kg. Stroh,
27 Kg. Futterrüben,
4,395 Kg. Kraftfutter.

Kuh Nr. 67 pro Tag:
5,0 Kg. Heu,
3,0 Kg. Stroh,
27,6 Kg. Rüben,
6,195 Kg. Kraftfutter.

Das Kraftfutter war ein reichlicheres, weil diese Kuh zu Anfang des Versuches (Tabelle S. 60) 18,69 Kg. Milch pr. Tag gab, während No. 66 nur 10,31 Kg. Milch lieferte.

Die Futterrationen für jedes Thier wurden am Vormittage hergerichtet, in drei gleiche Theile getheilt und jeder Theil in einen mit Nummer versehenen Kasten gegeben, so dass bei jeder der drei Futterzeiten der Inhalt eines Kastens zur Verfütterung gelangte. Die Futterzeiten waren dieselben wie sie im Rassenstalle üblich sind, nämlich früh $^1/_2 5$ Uhr, Mittags $^1/_2 12$ Uhr und Nachmittags $^1/_2 5$ Uhr. Das Futter wurde im zerkleinerten Zustande gereicht, mit Ausnahme des Strohes, wovon ca. 2 Kg. lang vorgelegt wurden; während das übrige Futter völlig verzehrt wurde, blieb von dem langen Strohe meistens etwas übrig.

Die prozentische Zusammensetzung der Futtermittel war nach den von mir ausgeführten Analysen folgende:

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Roh-Protëin	Nicht-Protëin-Stoffe	Reinprotëin	Fett-Substanz	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser	Aschengehalt
Futterrüben	13.80	1.43	0.68	0.75	0.12	10.14	0.97	1.14
Wiesenheu	83.50	9.02	1.08	7.94	4.07	44.48	20.87	5.02
Haferstroh	84.30	3.29	—	3.29	2.35	34.58	39.70	4.38
Kraftfutter	91.50	28.87	1.96	26.91	7.49	38.77	11.10	5.27

Für das Maass der Verdaulichkeit der Futtermittel wurden die mittleren Verdauungskoeffizienten zum Anhalt genommen, wie sie Jul. Kühn*) angiebt, weil die Zusammensetzung und äussere Beschaffenheit der Futtermittel dem Durchschnitte entsprechend waren. Demnach sind von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen in Prozenten als verdaulich angenommen:

*) Jul. Kühn, a. a. O. S. 386. ff.

Art der Futtermittel	Roh-Protëin-Stoffe	Fettsubstanz	Stickstofffreie Extractstoffe	Rohfaser
Futterrüben	76	100	95	60
Heu	57	53	64	60
Haferstroh	30	30	42	57
Kraftfutter	83	84	81	32

Die Zahlen für die Verdaulichkeit des Kraftfutters entsprechen dem Durchschnitte der Verdauungskoeffizienten der vier Futterstoffe, aus denen das Kraftfutter zusammengesetzt ist.

Die Futtermittel enthielten darnach an verdaulichen Nährstoffen in Prozenten:

Art der Futtermittel	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliches Fett	Verdauliche Stickstofffr. Extr.-Stoffe	Verdauliche Rohfaser	Zur Berechnung gelangen 80% Rohfaser	Nicht-Proteinstoffe	Summa derstickstofffreien Stoffe
Futterrüben	0.41	0.12	9.63	0.58	0.46	0.41	10.50
Wiesenheu	4.06	2.15	28.47	12.52	10.01	1.08	39.56
Haferstroh	0.99	0.70	14.52	22.63	18.10	—	32.62
Kraftfutter	22.00	6.29	31.40	3.55	2.84	1.96	36.20

Der Gehalt an wirklich verdaulichem Protëin wurde dadurch gefunden, dass von dem Werthe für verdauliche Protëin der Gehalt an Nichtprotëinstoffen in Abzug gebracht wurde, dieser ist den Werthen für die verdaulichen, stickstofffreien Stoffe

zugezählt. Bei den Rüben wurden noch 19 Prozent des Gesammtstickstoffgehaltes vom Werthe für das Nichtprotëin abgezogen, da der dieser Zahl entsprechende durchschnittliche Gehalt an Salpetersäure*) als Nährstoff werthlos ist; 80 Prozent der verdaulichen Rohfaser sind als verdauliche stickstofffreie Stoffe in Rechnung gestellt.

Demnach erhielten die Thiere ein Futter, welches den folgenden Nährstoffgehalt hatte:

	Kuh Nr. 66.	Kuh Nr. 67.
Trockensubstanz	14,44 Kg.	16,17 Kg.
Wirkl. verd. Protëin	1.308 Kg.	1,70 Kg.
Verdauliches Fett	0,44 Kg.	0,55 Kg.
Verd. stickstofffreie Stoffe . .	7,38 Kg.	8,09 Kg.

Nr. 66 hatte während des Versuches ein durchschnittliches Lebendgewicht von 605 Kilogramm, Nr. 67 ein solches von 558 Kilogramm.**) Demnach erhielten die Thiere auf 1000 Kilogramm Lebendgewicht:

	Nr. 66.	Nr. 67.
Trockensubstanz	23,87	28 98
Wirkl. verd. Protein	2,16	3,04
Verdauliches Fett	0,73	0,98
Verd stickstofffreie Extractstoffe .	12,20	14,32

Dass diese Nährstoffmengen vollkommen ausreichend waren, beweisen die Werthe für das Lebendgewicht (Tab. S. 91) der Thiere, denn beide haben während des Versuches an Gewicht etwas zugenommen.

Die Nährstoffmengen sind für gewöhnliche Verhältnisse als gross und in den meisten Fällen wohl als nicht rentabel zu bezeichnen. Der Zweck des Versuches war aber, den Thieren trotz hoher Wasser- und Salzgaben die Möglichkeit zu geben, viel zu produzieren.

*) Jul. Kühn, a. a. O. S. 395.

**) Tabelle Seite 61.

V.

Der Versuch.

Der Zweck des Versuches ging dahin, den Einfluss einer erhöhten Aufnahme von Tränkwasser auf die Menge und die Zusammensetzung der Milch und daneben auch auf den Ernährungszustand der Thiere festzustellen. Der Versuch wurde, um diesen Zweck zu erreichen, in vier Abschnitten ausgeführt. Der erste, welcher einen Zeitraum von zwanzig Tagen umfasste und am 10. Januar 1900 begann, sollte die Kühe unter den ihnen sonst gewohnten Verhältnissen an die Aufnahme des Tränkwassers aus dem Eimer gewöhnen, weil die Thiere gewohnt waren, die im Rassenstalle vorhandene Selbsttränke zu benutzen, die es ihnen gestattet, jederzeit und nach Belieben Wasser aufzunehmen. Zugleich wurde täglich die Menge und Beschaffenheit der gewonnenen Milch festgestellt.

In dem ersten Abschnitte wurden den beiden Versuchsthieren, wie allen im Rassenstalle gehaltenen Rindern täglich auf das Stück 30 Gramm Viehsalz verabreicht.

Im 2ten Abschnitte, welcher, am 30. Januar beginnend, gleichfalls 20 Tage dauerte, erhielt jede Kuh 80 Gramm Kochsalz, um sie dadurch zu einer grösseren Wasseraufnahme zu veranlassen. Wenn es aus dem gleichen Grunde beabsichtigt war, einen Theil des Kraftfutters im Tränkwasser zu reichen, so musste hiervon sehr bald Abstand genommen werden, da die Kühe, an eine derartige Aufnahme des Kraftfutters nicht gewöhnt, die Aufnahme dieses Getränkes verweigerten.

Der 3. Versuchsabschnitt wurde auf 10 Tage beschränkt, weil die Thiere während derselben pro Tag und Kopf 120 Gramm Salz erhielten, die Salzgabe also so gross war, dass, wie oben nachgewiesen wurde, die Gefahr eines schädlichen Einflusses auf den Gesundheitszustand der Thiere vorlag.

Der 4. und letzte Versuchsabschnitt umfasst wiederum 20 Tage (die Zeit vom 1. bis 20. März). Die Ernährung war genau die gleiche wie im 1. Abschnitt. Der Einfluss des höheren Wasserkonsums auf Menge und Beschaffenheit der Milch konnte also durch Vergleiche der im zweiten und dritten Abschnitte erhaltenen Ergebnisse mit denjenigen der normalen, d. h. des ersten und letzten Abschnittes festgestellt werden.

Das Wasser wurde den Kühen während der Futterzeiten in Eimern von bestimmtem Inhalte gereicht; dasjenige Wasser, welches die Kühe nicht aufnahmen, wurde zurückgemessen, und konnte auf diese Weise der tägliche Verbrauch an Wasser leicht ermittelt werden.

Die Kühe wurden täglich zwei Mal von derselben Melkerin, je früh und Nachmittags um 5 Uhr gemolken, die Milch jeder Kuh wurde von dem Assistenten cand. agr. Wilh. Müller, Beamten des Rassenstalles, gewogen, gründlich durchgemischt, und davon mit Hülfe des im Rassenstalle gebrauchten, sehr genauen Probenehmers eine entsprechende Probe genommen. Die Proben der Morgen- und Abend-Milch, die bei der niedrigen Temperatur der Luft keines konservirenden Zusatzes bedurften (der Versuch dauerte vom 19. Januar bis 20 März 1900), wurden in Probefläschchen, die ihren Platz in einem verschlossenen Korbe fanden, an jedem Morgen zum Zwecke der Analyse in das Laboratorium des Institutes gebracht Dort wurde von mir das spezifische Gewicht, sowie der Gehalt der Milch an Trockensubstanz, Fett und Stickstoff nach den in Abschnitt VIII Seite 48 ff. angegebenen Untersuchungsmethoden bestimmt Das Resultat dieser Untersuchungen, sowie der Ertrag an Milch und der Konsum an Tränkwasser sind in den Tabellen 1 – 8, Seite 52 verzeichnet.

Das Lebendgewicht der Kühe wurde zu Anfang und am Ende jeder Periode von mir durch je dreimalige Wägung

festgestellt, deren Durschnittszahlen in der Tabelle 10 Seite 61 angeführt sind.

Während der ganzen Versuchszeit war der Gesundheitszustand beider Kühe befriedigend; der Versuch verlief überhaupt ohne jede Störung.

VI.

Die Ergebnisse des Versuches.

Zur Durchführung des Versuches war es erforderlich, die Kühe zur Aufnahme von mehr Wasser zu veranlassen, als sie sonst zur Befriedigung ihres Durstes gebrauchten, es ist dies auch vollständig gelungen.

Kuh Nr. 66 hat, wie die Tabellen 1, 2, 3, 4, 9 ergeben im 1. Versuchsabschnitte täglich durchschnittlich 31,5 Kg. Wasser, im 2. 41,2 Kg. zu sich genommen. Dagegen ging schon im 3 ten Versuchsabschnitte der Wasserverbrauch wieder auf 36 Kg. und im 4. auf 30,5 Kg. zurück. Wenn man den Wasserverbrauch der 1. und 4. Periode als den normalen annimmt und durchschnittlich auf 31 Kg. berechnet, so ist es also bei dieser Kuh gelungen, im 2 ten Abschnitte eine Erhöhung des Wasserverzehres um fast 33 Prozent, im 3 ten dagegen nur um 16 Prozent zu erreichen. Es fällt auf, dass dieses Thier trotz der grösseren Salzgabe im 3 ten Abschnitt weniger Wasser aufgenommen hat, als im vorhergehenden, besonders bemerkenswerth sind in dieser Hin-

sicht der 27te Februar mit nur 18 Kg. und der 17. März mit nur 13 Kg. Wasseraufnahme.

Nr. 67 hat, der Salzgabe entsprechend, in der 2ten Periode 48,8 Kg., gegenüber 41,4 Kg. im 1. Abschnitte, Wasser aufgenommen; es entspricht dieses einer Zunahme des Konsums von 18 Prozent, während in der 3. Periode mit durchschnittlich 53,5 Kg. Wasser die Steigerung 29 Prozent betrug, um im letzten Abschnitte auf 51,9 Kg. hinunterzugehen.

Hierbei fällt zunächst auf, dass im 4. Abschnitte der Wasserverbrauch viel höher war, als in der 1. Periode, trotzdem die Art der Ernährung sonst ganz gleich war. Das Thier hat sich, wie man annehmen muss, durch die Salzgaben so sehr an den grösseren Wasserkonsum gewöhnt, dass es auch nach der Entziehung dieses Reizmittels mehr Wasser aufnahm, als zur Befriedigung seines Durstes nöthig war. Die Thatsache dieser freiwillig grösseren Wasseraufnahme lässt die Wirkungen einer solchen ohne die Einflüsse, welche die verstärkte Salzfütterung auf die Milchsekretion etwa ausübt, besonders deutlich hervortreten. Die täglichen Schwankungen in der Wasseraufnahme bei Nr. 67 sind, wenn auch nicht so erheblich wie bei 66, doch nicht unbedeutend.

So zeigen z. B. einen grossen Wasserverzehr der

30. Januar mit 60 Kg.
15. Februar „ 62 „
24. „ „ 60 „

während am

4. Februar u. 2. März nur 39 Kg.
14. „ „ 42 „
6. März „ 40 „

Wasser aufgenommen wurden.

Was das Maass der Milchabsonderung betrifft, so scheint bei Nr. 66 der grössere Wasserkonsum mit einem reichlicheren Milchertrage oft Hand in Hand zu gehen. Diese

Kuh hat z. B. am 2. Februar, an einem Tage, an welchem der höchste Wasserverbrauch des 2ten Abschnittes mit 56 Kg. erreicht wurde, auch den höchsten Milchertrag von 11.2 Kg. geliefert, während in dieser Periode der Durchschnitt der verzehrten Wassermenge 41,2 Kg. und des Milchertrags 10,258 Kg. war. Aehnliches zeigt sich am 5.Februar, bei 52 Kg. Wasserverbrauch 11,1 Kg. Milch, wogegen am 9. Februar mit wiederum 56 Kg. Wasser nur wenig über den Durchschnitt, an Milch nämlich 10,34 Kg. erhalten wurde. Eine gewisse Uebereinstimmung zwischen Wasserverzehr und Milchertrag zeigt aber wiederum der Tag mit der niedrigsten Wasseraufnahme, nämlich der 14. Februar mit 28 Kg. und dem geringen Milchertrage von 8,92 Kg. Dagegen fällt der niedrigste Milchertrag dieser Periode auf den folgenden Tag, wo von dieser Kuh nur 8,46 Kg. Milch ermolken wurden, während die Wasseraufnahme fast den Durchschnitt erreichte. Man könnte annehmen, dass die Wirkung des genossenen Wassers auf die Milchsekretion erst am darauf folgenden Tage eintritt, doch zeigt sich, dass auch diese Annahme keineswegs stets zutrifft. Denn es folgt auf 56 Kg. Wasseraufnahme am 9. Februar ein Milchertrag von 9,57 Kg. am 10. Februar; an diesem Tage nahm Nr. 66 nur 23 Kg. Wasser auf, während sie am 11. Februar mit 10,3 Kg. Milch den Durchschnitt übertraf.

Betrachtet man die Ergebnisse der 3ten Periode bei Nr. 66 weiter, so sieht man, dass der 20. Februar, der Tag der höchsten Wasseraufnahme (48 Kg.), mit dem niedrigsten Milchquantum (8,49 Kg.) zusammenfällt, während am darauffolgendem Tage, den 21. Februar, bei einem etwas unter dem Durchschnitte bleibenden Wasserkonsume der Duchschnitt der Milchproduction dieser Periode überschritten wird. Mit dem Tage des niedrigsten Wasserverbrauches (18 Kg.) nämlich dem 27. Februar, fällt der höchste Milchertrag dieses Abschnittes von 10,36 Kg. zusammen, während am 26. Februar ein Wasserkonsum von 42 Kg. stattfand, der den Durchschnitt

dieser Periode um 16,6 Prozent übertrifft, aber noch ebensoviel hinter dem stärksten Verbrauche derselben zurückbleibt. Dieser Tag ergab 10,34 Kg. Milch, also 4 Prozent mehr als dem Durchschnitt entspricht, während der 25. Februar mit 27 Kg. Wasser ungefähr zwar mit 22 Prozent hinter dem Durchschnitte des Wasserkonsums zurückblieb, aber doch fast den Durchschnittwerth des Milchertrages ergiebt. Der auf den Tag des niedrigsten Wasserverbrauches folgende 28. Februar hielt sich mit einem Milchertrage von 9,60 Kg. noch etwas über dem Durchschnitte.

Auch im vierten Abschnitte ist es schwer, einen directen Zusammenhang zwischen dem Maasse des Wasserverbrauches und der Menge der Milch festzustellen. Die Differenzen im Wasserkonsum sind hier ebenfalls sehr grosse, indem sie zwischen 42 Kg. am 16. März und 13 Kg. am 17. März schwankten. Leider ist von der Morgenmilch des 17. März bei dem Melken etwas verschüttet, so dass die Menge der an diesem Tage ermolkenen Milch nicht genau festgestellt werden konnte. Jedoch ist aus der Menge der am Abend des Vortages gewonnenen Milch und aus den Aussagen der Melkerin zu schliessen, dass das Tagesquantum von demjenigen, welches am 16. und 18. März erhalten wurde, nicht sehr abweichen kann, so dass in den vier aufeinander folgenden Tagen vom 15. bis 18. März sich beinahe dieselbe Milch-Menge ergiebt, während die Wassermengen der Reihenfolge nach 40, 42, 13 und 41 Kg. betragen. Anders verhält es sich wiederum bei den fünf Tagen vom 9. bis 13. März, sie zeigen den um 8 Prozent unter dem Durchschnitte bleibenden gleichen Wasserverbrauch von 28 Kg. pro Tag, dagegen erreicht die Milchmenge nur am 9., 10. und 12. März den Durchschnitt annähernd, während sie am 11. und 13. März um etwa 9 Prozent hinter dem Mittel zurückbleibt.

Ist es, wie diese Betrachtungen zeigen, unmöglich, bei dieser Kuh einen Zusammenhang zwischen dem Verbrauche an Tränkwasser und der Milchmenge für die einzelnen Tage

festzustellen, so ändern sich die Verhältnisse, wenn man die einzelnen Abschnitte als Ganzes betrachtet und mit einander vergleicht. Wenn es vorher so scheinen wollte, als ob die Menge des Trinkwassers einen bestimmten Einfluss auf das Maass der Milchsekretion nicht ausübte, so ist ein solcher bei ganzen Versuchsabschnitten wohl zu erkennen. Im ersten Versuchsabschnitte gab diese Kuh 206,30 Kg. Milch, entsprechend einer durschnittlichen täglichen Milchmenge von 10,315 Kg., im vierten Abschnitte dagegen 191,22 Kg Milch, entsprechend täglich 9,561 Kg. Diese Differenz im Milchertrage der beiden Perioden zeigt die natürliche Abnahme für den Zeitraum von 70 Tagen.

Die Abnahme im 2. Abschnitte betrug 10,2580 Kg. Milch. Wenn man aber annimmt, dass die natürliche Abnahme eine gleichmässige ist, würde unter gewöhnlichen Verhältnissen im 2. Abschnitt eine tägliche Milchmenge von 10,0134 Kg. Milch sich ergeben haben, sodass demnach diese Kuh 0,2446 Kg. Milch täglich mehr gegeben hat, als sie ohne den höheren Wasserkonsum und die vermehrte Salzgabe geliefert haben würde. In der 3. Periode würde nach gleicher Rechnung einer gelieferten

Milchmenge von	9,9350 Kg.
eine zu erwartende von	9,8626 Kg.
gegenüberstehen, so dass	
sich ein Mehrertrag von	0,0724 Kg. Milch

herausstellt.

Wenn auch die Salzgabe im zweiten Abschnitte stark, aber doch nicht übermässig gross war, die Wasseraufnahme dabei jedoch ihren Höhepunkt erreichte, so wird man wohl nicht fehl gehen, wenn man die verstärkte Milchsekretion dieser Periode der vermehrten Wasseraufnahme zuschreibt. Im dritten Abschnitte ist der geringeren Wasseraufnahme entsprechend ein geringerer Milchertrag zu verzeichnen, gleichwohl ist dieser doch noch etwas höher geblieben, als es unter gewöhnlichen Verhältnissen zu erwarten gewesen wäre, weil der Wasserkonsum höher war, als ohne Erhöhung der Salzgaben

Die nicht erheblichen Differenzen in der täglichen Wasseraufnahme bei Kuh No. 67 machen es schwierig, einen Zusammenhang zwischen der Menge des Tränkwassers und der Milch festzustellen. So wurden im ersten Abschnitte die niedrigsten Erträge am 16. Januar mit 18,1 Kg. und am 29. Januar mit 17,6 Kg. Milch erhalten, während an jenem Tage die Wasseraufnahme mit 37 Kg. pro Tag 12 Prozent unter dem Durchschnitte bleibt, denselben aber am 29. Januar mit 43 Kg. um 9 Prozent überschreitet. In der zweiten Periode fällt zunächst das sprungweise Zurückgehen des Milchertrages auf. Während am 30. Januar noch ein Milchertrag von 19,1 Kg. zu verzeichnen ist, welcher in der ersten Periode nur einige Mal um wenig überschritten wurde, erfolgt schon vom 31. Januar an ein Sinken des Milchertrages; die Werthe differieren bis zum 11. Februar zwischen 18,72 und 16,55 Kg., während sie in dem übrigen Theil dieses Abschnittes unter 15 Kg. verbleiben. Aber am 17. Februar hat No. 67 nur 14,82 Kg. Milch geliefert, obgleich an diesem, sowohl wie am vorhergehenden, und am folgenden Tage der durchschnittliche Wasserkonsum um ungefähr 12 Prozent überschritten wurde. Dieses sprungweise Zurückgehen des Milchertrages ist nichts aussergewöhnliches, sondern die Regel, indem der Rückgang des Milchertrages in mehr oder weniger deutlichen Absätzen vor sich geht*). Der dritte Abschnitt zeigt bei nicht sehr schwankendem Wasserverbrauche auch eine ziemlich gleichmässige Milchsekretion. In der vierten Periode treten wieder etwas grössere Differenzen auf, doch ist auch hier ein Zusammenhang zwischen der Menge der Milch und derjenigen des Tränkwassers kaum bemerkbar, denn der 4. März mit dem grössten Wasserkonsum (64 Kg.) überschreitet den durchschnittlichen Wasserverbrauch um ungefähr 23 Prozent, während der Milchertrag hinter dem Durchschnitte um 0,4 Kg. zurückbleibt. Dagegen ist am 10. März bei 62 Kg. Wasser, also bei einer Erhöhung um

*) W. Kirchner: Handbuch der Milchwirthschaft. 4. Aufl. S. 46.

20 Prozent über den Durchschnitt der höchste Milchertrag dieser Periode mit 17,67 Kg. zu verzeichnen, einer Steigerung von 16 Prozent über den Durchschnitt entsprechend, während am 16. März, bei 60 Kg. Tränkwasser, nur 15,48 Kg. Milch ermolken wurden. Es ist also auch bei dieser Kuh ein unmittelbarer Einfluss des Maasses des Tränkwasserverbrauches an den einzelnen Tagen auf die an diesen Tagen erzeugte Milchmenge nicht festzustellen; jedoch zeigt sich auch bei dieser Kuh, wenn man die Perioden in ihrer Gesammtheit betrachtet, also die Durchschnittszahlen ins Auge fasst, dass der höhere Wasserverbrauch einen Einfluss ausübt, das Resultat ist jedoch ganz entgegengesetzt demjenigen, welches bei No. 66 erhalten wurde.

Wenn wir wieder den Unterschied im Milchertrage zwischen dem ersten und vierten Versuchsabschnitte als die natürliche Abnahme der Milch während der Lactationszeit annehmen, so finden wir, dass die Kuh in der zweiten Periode hätte geben müssen:

17,269 Kg. Milch
sie gab aber: 16.892 Kg. Milch

also 0,377 Kg. Milch pr. Tag weniger

als bei gewöhnlichen Verhältnissen zu erwarten gewesen wäre. In der dritten Periode hätte man von dieser Kuh der natürlichen Abnahme entsprechend erhalten müssen:

16,557 Kg. Milch,
sie gab aber nur: 15,075 Kg. Milch,

so das sie also 1,482 Kg. Milch.

zu dieser Zeit des grössten Trinkwasserverbrauches und der grössten Salzgabe beinahe $1^1/_2$ Kg. weniger Milch gab, als der Berechnung entspricht. Da No. 67 im vierten Abschnitte mehr Wasser zu sich genommen hat, als im zweiten Abschnitte und in jenem mehr Milch geliefert hat, als in der dritten, erschien es nicht ohne Interesse, die Milchproduction dieser Kuh über die Versuchszeit hinaus noch weiter zu

verfolgen; es war dies sehr leicht möglich, da die Kuh auch weiterhin das gleiche Futter wie im Abschnitt IV erhielt, jedoch ihren Durst mittelst Selbsttränke wie sonst nach Belieben stillen konnte. Die Kuh gab, nach den Aufzeichnungen im Milchregister des Institutes, in den nächsten 10 Tagen nach dem Versuche im Durchschnitt 13,58 Kg Milch täglich. Wenn man nun diese Zahl zur Berechnung der natürlichen Milchabnahme heran-, und von dem Werthe des Milchertrages des ersten Abschnittes abzieht, so ergiebt sich als natürliche Abnahme 5,115 Kg. für die Zeit von Beginn des Versuches, also vom 10. Januar bis zum 30. März. Man erhält dann folgende Ergebnisse:

Milchertrag pr. Tag im Durchschnitt des 1. Abschnittes 18,695 Kg.

der natürlichen Abnahme würde

in der 2ten Periode entsprochen haben: 16,9897 Kg. Milch
in der 3ten Periode: 16,1371 Kg. Milch
in der 4ten Periode: 14,4319 Kg. Milch

10 Tage nach Schluss des Versuches lieferte diese Kuh im Tagesdurchschnitt 13,580 Kg. Milch

dem steht gegenüber eine durchschnittliche Milchmenge

in der	1ten	Periode	von	18,695 Kg.
„ „	2ten	„	„	16,892 „
„ „	3ten	„	„	15,075 „
„ „	4ten	„	„	15,132 „

in den 10 Tagen nach dem Versuche: 13,580 „

Die Differenz zwischen der berechneten natürlichen Abnahme und der ermolkenen Milch ergiebt folgende Zahlen:

In der 2ten Periode weniger als die natürliche Abnahme beträgt: 0,0977 Kg. Milch,
in der 3ten Periode weniger: 1,0621 Kg. Milch,
in der 4ten Periode mehr: 0,7001 Kg. Milch,

Die Unterschiede des Maasses der Depression in dem 3ten gegenüber dem 2ten Abschnitte sind, wenn diese Nachperiode mit in Berechnung gezogen wird, gegenüber der

natürlichen Abnahme der Milch nicht so grosse, wie ohne Heranziehung der Nachperiode. Die Thatsache ist aber von grossem Interesse, dass die 4te Periode durch das Heranziehen der Nachperiode in einem ganz anderen Lichte erscheint. Allerdings ist der Beweis nicht geliefert, dass in der Nachperiode diese Kuh wieder ungefähr ebensoviel Tränkwasser aufgenommen hat wie in der ersten Periode; jedoch ist wohl anzunehmen, dass so lange Zeit nach der höheren Salzgabe der normale Wasserkonsum wieder eingetreten ist. Lässt man diese Ansicht gelten, so würde die Erhöhung der durchschnittlichen Milchmenge um 0,7001 Kg. im 4ten Abschnitte auf die Wirkung der grösseren Wasseraufnahme, ohne dass eine Anregung dazu durch erhöhte Salzgaben erfolgt ist, zurückzuführen sein. Andererseits könnte man daraus schliessen, dass die hohe Salzgabe einer Steigerung des Milchertrages entgegen gewirkt hat, den ein freiwillig erhöhter Wasserkonsum hervorgerufen haben würde. Die bei beiden Kühen erhaltenen Ergebnisse beweisen aber, dass die höchste Salzgabe einen für die Milchsekretion schädlichen Einfluss ausgeübt hat.

Sonst erhielt man betreffs der Milchmenge bei Kuh 67 ein Resultat, welches dem bei Nr. 66 gewonnenen Ergebniss genau entgegengesetzt ist. Während bei Nr. 66 in den beiden Versuchsabschnitten 2 und 3 durch erhöhte Wasseraufnahme die Milchproduction erhöht ist, hat sich bei Nr. 67 durch die grössere Salzgabe und dem damit Hand in Hand gehenden Verbrauch von Tränkwasser eine erhebliche Verminderung der Michabsonderung herausgestellt. Es ist nicht anzunehmen, dass die Verdampfung des Wassers im Körper des einen Thieres mehr Nährstoffe in Anspruch genommen hat, als bei der andern Kuh und dass dadurch vielleicht die verschiedenen Resultate zu erklären sind. Denn die Steigerung des Wasserkonsums ist bei beiden Kühen prozentisch fast die gleiche. Nr. 66 zeigt bei einem Mindestverbrauch von 31 Kg. Wasser einen durchschnittlichen Maximalverbrauch

von 41,2 Kg. und Nr. 67 bei einem Minimum von 41,4 Kg. ein Maximum von 53,5, so dass die eine Kuh in der 2ten Periode ungefähr 10 Kg., die andere in der 3ten Periode 12 Kg. mehr Wasser aufgenommen haben, als je in der ersten Periode. —

Der Ernährungszustand der beiden Thiere während des Versuches beweist auch, dass der Unterschied in Bezug auf die Milchmenge nicht etwa im Verbrauch von Körpersubstanz zu suchen ist. Denn, wie Tabelle Nr. 10 zeigt, nahm Nr. 66 an Körpergewicht beständig etwas zu, während Nr. 67 bis zum Schluss der 2ten Periode schwerer wurde, dann aber etwas abnahm, aber trotzdem nach Beendigung des Versuches ein höheres Lebendgewicht aufwies als zu Beginn desselben.

Um das Bild über den Einfluss der Verabreichung einer grösseren Menge Tränkwassers an die beiden Kühe zu vervollkommnen, muss neben der Milchmenge die Zusammensetzung der Milch in Betracht gezogen werden. Auch hier führen die einzelnen Tage, mit einander verglichen, nicht zu einem entscheidenden Resultate. So sieht man, um wiederum mit Nr. 66 zu beginnen, entsprechend der langsam sinkenden Milchproduktion im ersten Abschnitte die Zahlen für das Gewicht der Trockensubstanz, des Fettes und des Stickstoffes langsam sinken, während der prozentische Gehalt der Milch an Trockensubstanz, Fett und Stickstoff, sowie das spezifische Gewicht der Milch an den einzelnen Tagen grösseren oder geringeren Schwankungen unterworfen ist. In den folgenden Abschnitten sind die Zahlen, welche den täglichen Wasserverbrauch angeben, sehr verschieden, einige davon sollen in ihrem Verhältnisse zum spezifischen Gewichte und dem Gehalte der Milch herausgegriffen werden.

So finden sich

	Wasserkons.	Spec. Gew.	Tr.-Subst.
2. Februar	56 Kg.	1,0336	13,277 %
9. „	56 „	1,0330	12,886 %

Der durchschnittliche Gehalt an Trockensubstanz beträgt in dieser Periode 12,907 %, so dass derselbe am 2. Februar überschritten wurde, während er am 9. Februar bei gleichem Wasserkonsum nicht erreicht wurde.

Der durchschnittliche Fettgehalt der Milch, der in dieser Periode 3,934 Prozent beträgt, wird am 4. Februar mit 4,245 Prozent ziemlich bedeutend überschritten, dagegen wenig nur mit 3,965 % am 9. Februar, während der Stickstoffgehalt der Milch an diesen beiden Tagen fast gleich ist. Wenn wir die Ergebnisse dahin beobachten wollen, ob die Wirkung des in grösseren Mengen genossenen Wassers vielleicht erst am nächsten Tage eintritt, so würden wir am 3. Februar annähernd dasselbe spezifische Gewicht der Milch finden, der Gehalt an Trockensubstanz mit 12,784 ist unter den Durchschnitt gesunken, auch der Fettgehalt verhält sich mit 3,718 Prozent ebenso. Dagegen weist die Milch vom 10. Februar, bei einer den Durchschnitt um weniges überschreitenden Menge, die niedrigste Zahl der ganzen Periode für Trockensubstanz, nämlich 11,995 Prozent auf, auch der Fettgehalt bleibt mit 3,547 Prozent an diesem Tage unter dem Durchschnitte. Der Stickstoffgehalt ist an beiden Tagen niedriger. Dieser 10. Februar ist zugleich der Tag der niedrigsten Wasseraufnahme des betr. Versuchsabschnittes; der folgende Tag, der 11. Februar, zeigt, dass, wenn auch das spezifische Gewicht ein verhältnissmässig niedriges ist, der Gehalt der Milch an Trockensubstanz sehr hoch, nämlich 13,218 Prozent, desgleichen der Fettgehalt 4,199 Prozent.

Es lässt sich aber auf Grund der an diesem Tage erhaltenen Werthe eine Regel nicht aufstellen, denn dem 13. Februar, an welchem 28 Kg. Wasser aufgenommen wurden, folgt der 14. Februar mit einem Gehalte an Trockensubstanz von 13,004 Prozent, also mit nur wenig über dem Durchschnitte, und zeigt einen Fettgehalt von nur 3,740 Prozent, also auch weniger als der Durchschnit. Zu ähnlichen Resultaten kommt man bei Betrachtung des dritten Abschnittes, auch hier ist es wohl kaum möglich,

eine bestimmte Norm aufzustellen. Das spezifische Gewicht ist, abgesehen vom ersten Tage dieses Abschnittes, dem 19. Februar, ziemlich gleich bleibend, mit Ausnahme des 24. Februar. Während dies in der Uebergangszeit von einem Abschnitte zum anderen sehr erklärlich ist, kann man doch vielleicht den hohen Wasserkonsum am 23. und 24. Februar mit diesem niedrigen spezifischen Gewichte der Milch in Zusammenhang bringen, das auch mit einem niedrigen Gehalte an Trockensubstanz und Fett Hand in Hand geht. Dagegen zeigt der Tag mit der geringsten Wasseraufnahme, der 27. Februar, sowie der folgende Tag, ein hohes spezifisches Gewicht der Milch, aber sowohl die Trockensubstanz als der Fettgehalt bleiben an beiden Tagen unter dem Durchschnitte, dagegen ist der Stickstoffgehalt der Milch am 27. Februar auffallend niedrig.

Die vierte Periode zeigt am 9., 10., 11., 12. und 13. März, also an fünf hinter einander folgenden Tagen bei der gleichen Wasseraufnahme von 28 Kg. pr. Tag, mit ungefähr 6 Prozent unter dem Durchschnitte, dass an zwei Tagen der Gehalt der Milch an Trockensubstanz den Durchschnittsgehalt übersteigt, dreimal dagegen darunter bleibt. Während der Fettgehalt der Milch an drei Tagen höher, an zwei Tagen niedriger ist als der Durchschnitt, bleibt der Stickstoffgehalt an allen fünf Tagen unter dem Durchschnitte. Das spezifische Gewicht ist an diesen Tagen annähernd gleich.

Man wird also nicht fehlgehen, wenn man das Ergebniss über die Untersuchungen des Gehaltes der von dieser Kuh gelieferten Milch an Trockensubstanz, Fett, Stickstoff und des spezifischen Gewichtes dieser Milch dahin zusammenfasst, dass bestimmte Regeln über den Zusammenhang des Wasserkonsumes und der Zusammensetzung der Milch sich nicht aufstellen lassen, mit der einen Ausnahme freilich, dass sehr oft bei geringer Wasseraufnahme der Stickstoffgehalt der Milch sich etwas vermindert. Wie die Versuche

bestimmte Beziehungen zwischen dem Maasse des Wasserverbrauches und der Milchmenge an den einzelnen Tagen nicht erkennen lassen, die Durchschnittswerthe der einzelnen Abschnitte aber einen gewissen Zusammenhang in dieser Hinsicht zeigen, so kann man auch, wenn man die Durchschnittszahlen der einzelnen Versuchsabschnitte in Betracht zieht,*) freilich weniger scharf hervortretende Einflüsse des erhöhten Wasserverbrauches feststellen, wenn man sich nur den früheren Ausführungen entsprechend, gegenwärtig hält, dass die stärkere Salzfütterung auf den Stickstoffgehalt der Milch gleichfalls einen grossen Einfluss ausgeübt hat. Der durchschnittliche Gehalt der Milch an Trockensubstanz zeigt, dass in dem ersten und dem vierten Abschnitte ein Unterschied nicht vorhanden ist, da beide Zahlen sich noch innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen halten, wie sie Seite 50 angegeben sind. Dagegen findet man in dem zweiten Abschnitte, also zur Zeit des grössten Wasserkonsums, einen etwas höheren Gehalt der Milch an Trockensubstanz,

derselbe steigt von	12,773 Prozent
in der ersten Periode auf	12,907 Prozent,
„ der zweiten Periode also um	0,134 Prozent;
er fällt dann in der dritten um	0,232 Prozent,
um in der 4ten Periode wieder um	0,116 Prozent

zu steigen. Die hohe Salzgabe im dritten Abschnitte hat demnach eine Verminderung des Trockensubstanzgehaltes der Milch hervorgebracht, während die tägliche Salzgabe von 80 Gramm in der zweiten Periode, mit welcher der höchste Wasserverbrauch verknüpft war, eine geringe Erhöhung des Gehaltes der Milch an Trockensubstanz herbeigeführt hat.

Grosse Differenzen finden sich auch hinsichtlich des Fettgehaltes der Milch nicht, die in der ersten, dritten und vierten Periode erhaltenen Werthe sind als gleich zu be-

*) Tabelle 9 und 10 Seite 60 und 61.

trachten, während die Milch der zweiten Periode einen um 0,041 % höheren Fettgehalt als die vorhergehende aufweist und damit den niedrigsten Fettgehalt des 4. Versuchsabschnittes um 0,071 Prozent übertrifft.

Die Schwankungen im durchschnittlichen Stickstoffgehalte zwischen 0,528 Prozent in der 1., 0,527 in der 2. Periode einerseits und 0,536 Prozent in der 3., 0,534 Prozent in der 4. Periode andererseits, sind allerdings sehr gering, lassen aber doch wohl die Annahme als berechtigt erscheinen, dass die starke Salzfütterung der dritten Periode Ursache dieses etwas vermehrten Gehaltes der Milch an Stickstoff gewesen ist, auch zeigt sich die Nachwirkung desselben noch im vierten Abschnitte.

Kuh Nr. 67 lässt mit Rücksicht auf die sehr gleichmässige Aufnahme der Tränkwassermengen die Wirkungen der Menge des Tränkwassers auf den Gehalt der Milch noch weniger erkennen; doch zeigen sich gleichfalls bei Betrachtung der Versuchsergebnisse der ganzen Abschnitte kleine Verschiedenheiten, die allerdings wieder zu einem anderen Resultate als bei der vorigen Kuh führen. Das spezifische Gewicht der Milch dieses Thieres ist in der 3. Periode, derjenigen der grössten Wasseraufnahme und der höchsten Salzgabe das niedrigste, nämlich 1,0289, es beträgt in der 2. Periode 1,0291, in der 4. 1,0292 und in der 1. 1,0290. Dem spezifischen Gewichte entspricht der durchschnittliche Gehalt der Milch an Trockensubstanz in den einzelnen Perioden. Der niedrigste Gehalt an Trockensubstanz findet sich demnach in der 3. Periode mit 10,732 Prozent;
darauf folgt die 2. Periode mit 10,860 Prozent;
dann die 4. Periode mit 10,878 Prozent
und zuletzt die 1. mit 10,999 Prozent.

Man erkennt also, dass bei dieser Kuh der grössere Wasserverbrauch Milch mit einem etwas niedrigeren Gehalte an Trockensubstanz hervorgebracht hat, doch wird man wohl

nicht fehl gehen, wenn man entsprechend dem Resultate des 3ten Abschnittes bei Kuh Nr. 66 auch hier, wenigstens in der 3ten Periode, die unmittelbare Wirkung des Salzes nicht ausser Acht lässt.

Der Fettgehalt der Milch ist in den einzelnen Perioden langsam sinkend, während doch zu erwarten gewesen wäre, dass derselbe, wie es sonst die Regel ist,*) mit der fortschreitenden Lactationszeit hätte zunehmen müssen. Dass im 4. Abschnitte der Fettgehalt der Milch noch weiter zurückgeht, hat wohl darin seinen Grund, dass auch ohne grössere Salzgabe der Wasserverbrauch sehr bedeutend war. So hat die Milch dieser Kuh einen Fettgehalt

im 1.	Abschnitt	von	3,134 Prozent
„ 2.	„	„	3,105 „
„ 3.	„	„	3,046 „
„ 4.	„	„	3,010 „

Es ist also hier mit der Aufnahme einer grösseren Menge Wassers ein Sinken des Fettgehaltes der Milch verbunden.

Bei dem Stickstoffgehalte der Milch dieser Kuh zeigt sich diese Korrelation schärfer ausgeprägt, worauf schon bei der Kuh No. 66 hingewiesen wurde, man sieht klar, wie sich der Stickstoffgehalt der Milch, entsprechend der grösseren Wasseraufnahme und des höheren Salzverbrauches erhöht; der Stickstoff-Gehalt betrug nämlich, wenn man die Werthe nach der Reihe ordnet, in der

1.	Periode	0,454 Prozent
2.	„	0,458 „
4.	„	0,460 „
3.	„	0,468 „

*) W. Kirchner a. a. O. S. 47.

VII.

Schlussfolgerungen.

Es ergiebt sich zunächst, dass bei Betrachtung der Resultate der einzelnen Tage eine Einwirkung des erhöhten Wasserkonsumes auf die Menge und die Beschaffenheit der Milch nicht zu erkennen ist. Wohl aber zeigt sich ein solcher, wenn man die Durchschnittswerthe der einzelnen Abschnitte betrachtet, und zwar insofern, als die erhöhte Wasseraufnahme bei den beiden Versuchsthieren einen verschiedenen Einfluss auf die Milchsekretion ausgeübt hat. Während Kuh Nr. 66 in der Periode des grössten Trinkwasserverbrauches etwas mehr Milch producirt, ist bei Kuh Nr. 67 gerade das Gegentheil der Fall; während bei Nr. 66 zur Zeit der grössten Wasseraufnahme der prozentische Gehalt der Milch an Trockensubstanz und Fett etwas steigt, fallen diese Werthe bei Nr. 67, dagegen zeigt sich bei beiden Thieren, dass der höhere Trinkwasserverbrauch die Milch etwas stickstoffreicher gemacht hat. Der Einfluss, welchen die höchste Salzgabe ausgeübt hat, ist hier nicht festzustellen, wenigstens nicht auf rechnerischem Wege, weil die Salzgabe nicht allein einwirkt, sondern zugleich der höhere Wasserverzehr, jedoch kann man, wie auf Seite 39 nachgewiesen wurde, behaupten, dass die höchste Salzgabe auf die Milchsekretion einen schädigenden Einfluss ausgeübt hat. Weiter sieht man, dass auffallender Weise die vermehrte Salzgabe bei Nr. 66 eine höhere Wasseraufnahme nicht bewirkt hat, wie dies bei der anderen Kuh der Fall ist, jedoch findet man, dass bei beiden Kühen der prozentische Gehalt der Milch an Trockenmasse dieser Periode am niedrigsten ist, bei Nr. 67 ist auch das Gesammtgewicht der Trockensubstanz in der Milch dieses Abschnittes am niedrigsten, dagegen ist bei beiden Kühen der Stickstoffgehalt am grössten in dieser dritten Periode. Dass die Milchmenge bei Nr. 67 hinter derjenigen,

welche unter normalen Verhältnissen voraussichtlich erzeugt wäre, erheblich zurückblieb, ist den Salzmengen vielleicht allein zuzuschreiben, denn der vierte Abschnitt zeigt nicht nur keinen Rückgang der Milchmenge, wie bei der fortschreitenden Lactationsperiode zu erwarten war, sondern eine Erhöhung, und da die Wasseraufnahme, ohne dass sie durch reichere Salzgaben künstlich hervorgerufen wurde, verhältnissmässig hoch war, so ist die Annahme gerechtfertigt, dass die grösste Salzgabe eine Verringerung des Milchertrages hervorgerufen, während die erhöhte Wasseraufnahme, hierfür sprechen auch die Ergebnisse des zweiten Abschnittes, auf diese Verminderung der Milchsekretion einen Einfluss nicht ausgeübt hat. Bestärkt wird man in dieser Ansicht, wenn man die nächsten, auf den Versuch folgenden 10 Tage, an welchen die Kühe die normale Salzgabe von 30 Gr. pro Kopf und Tag erhielten, mit in Betracht zieht; danach würde sogar eine nicht unerhebliche Erhöhung der Milchproduktion bei salzarmem Futter und freiwillig höherer Wasseraufnahme zu verzeichnen sein.

Man findet auch wieder bei diesem Fütterungsversuche, dass, wie es schon viele Versuchsansteller vorher festgestellt haben, die Versuchsergebnisse nicht gleichmässig sind und sein können, weil das Individuum als solches gegenüber Einwirkungen auf seine Ernährung sich verschieden verhält. Jedenfalls ist die Frage, welche zu diesem Fütterungsversuche die Veranlassung gegeben hat, ob es möglich ist, durch erhöhte Salzgaben und dadurch gesteigerten Wasserkonsum die von den Kühen erzeugten Milchmengen zu erhöhen, womit dann eine erhebliche Verminderung des Gehaltes der Milch an Trockensubstanz und deren einzelnen Theilen Hand in Hand geht, mit „Nein“ zu beantworten. Es ist allerdings die Möglichkeit vorhanden, dass einige Kühe, bei nicht allzustarker Salzgabe etwas mehr Milch liefern, als ohne solche, andererseits ist

es aber auch nicht ausgeschlossen, dass durch diese Massnahmen bei anderen Kühen die Milchsekretion herabgedrückt wird. Das Interesse des Milchkonsumenten wird durch eine verstärkte Salzfütterung und deren Folgen also kaum benachtheiligt, da die Zusammensetzung der Milch sich auf Grund der vorliegenden Versuche in erheblicher Weise zu ihrem Nachtheile nicht verändert. Das Resultat dieses Versuches ist sehr wohl erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Milch das Product der thätigen Drüsenzellen ist, welche zwar das, für die in ihnen stattfindenden Umsetzungen nöthige Rohmaterial aus dem Blute entnehmen, aber in einer ihnen eigenartigen Weise zu dem Sekret verarbeiten, und wenn man ferner beachtet, dass, ein ausreichendes nährstoffreiches Futter vorausgesetzt, die Höhe des Milchertrages und die Zusammensetzung der Milch jedenfalls in erster Linie, wenn nicht allein von der Entwicklung der Milchdrüsen, also von der Individualität des einzelnen Thieres abhängig ist.

VIII.

Die Untersuchungsmethoden.

Die von den Rauhfuttermitteln zu ziehende Probe wurde von verschiedenen Stellen des auf dem Boden lagernden Futters entnommen, gut durchgemischt und dann auf der Häckselmaschine klein geschnitten. Dieser Häcksel wurde dann wieder gut gemengt, darauf demselben eine Probe von 1 Kg. entnommen, diese Probe auf dem im Labatorium

des Institutes zu diesem Zwecke vorhandenen Trockengerüst bei 60—70 ° C. getrocknet, nachdem dass Gewicht vorher festgestellt war. Nach dem Trocknen wurde der wieder abgekühlte Häcksel gewogen, die Gewichtsdifferenz beider Wägungen ergab den Unterschied zwischen der frischen und der lufttrockenen Masse. Dann wurde die Substanz auf einer Mühle mit Stahlkonus fein zermalen und in einer Büchse mit eingeschliffenem Glasstöpsel aufbewahrt.

In ähnlicher Weise wurde bei der Probenahme der Futterrüben verfahren. Sechs Proberüben wurden in feine Scheiben geschnitten, gewogen, auf Fäden gereiht und mehrere Tage im Zimmer aufgehängt, dann in gleicher, wie vorher bei dem Rauhfutter angegeben Weise, auf dem Trockengerüste getrocknet, nach dem Erkalten gewogen, und in gleicher Weise aufbewahrt.

Die gut gemengten Proben der Kraftfuttermittel wurden auf einer kleinen Mühle gemahlen, um sie für die Analyse möglichst fein herzurichten.

Der Gehalt an Trockensubstanz wurde dadurch ermittelt, dass von der lufttrockenen Masse ca. 3 Gramm in einem Trockengläschen im Trockenschranke bei 100 ° C. so lange getrocknet wurden, bis das Gewicht konstant war.

Die Bestimmung des Protëingehaltes geschah in der Art, dass in ungefähr ein Gramm der lufttrocknen Masse der Stickstoffgehalt nach der Methode von Kjeldahl ermittelt und der gefundene Stickstoff mit 6,25 multiplicirt wurde.

Die Bestimmung des Gehaltes an Nichtprotëinstoffen fand in der Weise statt, dass das Reineiweiss nach der Methode von Stutzer durch Kupferoxydhydrat aus den Protëinstoffen ausgeschieden und dann nach der Kjeldahl'schen Methode der Stickstoff ermittelt und daraus die Menge des Reineiweisses berechnet wurde. Die Gewichtsdifferenz zwischen dem Rohprotëin und dem Reineiweiss ergab den Gehalt an Nichtprotëin.

Der Fettgehalt der Futtermittel wurde dadurch gefunden, dass ungefähr 5 Gramm der lufttrockenen Substanz in einer

aus Filtrirpapier gefertigten Düte eine Stunde im Trockenschranke getrocknet wurden, darauf wurde die Düte geschlossen in den Tubus des Soxhlet'schen Extractionsapparates gebracht, und dort ungefähr 6 Stunden lang mit Aether extrahirt.

Die Rohfaser wurde durch Behandlung des fettfreien Rückstandes des Aetherextractes nach dem im Laboratorium des landwirthschaftlichen Institutes abgeänderten Weender-Verfahren ermittelt

Die Bestimmung der Asche geschah in der Weise, dass ungefähr 3 Gramm der lufttrockenen Substanz in einem Porzellantiegel langsam verascht wurden.

Der Gehalt an stickstofffreien Extractstoffen wurde, wie üblich, nicht direct, sondern auf rechnerischem Wege bestimmt; ihre Menge ergab sich aus der Differenz der Zahlen für den Gehalt an Trockensubstanz einer- und den Zahlen, die durch Addition der Werthe für Rohprotëin. Fett Rohfaser und Asche gefunden waren, andererseits.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Milch erfolgte mit Hülfe der Westphal'schen Waage bei einer Temparatur der Milch von 15° C.

Zum Zwecke der Bestimmung der Trockensubstanz in der Milch wurden ungefähr 5 Gramm Milch durch einen Adam'schen Papierstreifen aufgesaugt, und im Trockenschranke bei 100° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet, die gewöhnlich nach 6 Stunden eingetreten war.

Die mit der fetthaltigen Trockensubstanz imprägnirte Papierspirale wurde dann dazu benutzt, um mittelst des Soxhlet'schen Extractionsapparates durch vierstündiges extrahiren mit Aether das Fett zu gewinnen, dessen Menge dann Gewichtsanalytisch festgestellt wurde.

Alle diese Analysen wurden doppelt ausgeführt, und nur dann die Resultate vermerkt, wenn die Differenz in den prozentischen Werthen nicht mehr als 0,05 betrug.

Die Bestimmung des Stickstoffes in der Milch geschah gleichfalls nach dem Verfahren von Kjeldahl.

Die Berechnung der erzeugten Menge an Trockenmasse, Fett und Stickstoff geschah in der Weise, dass der durch die Analyse festgestellte Werth für den prozentischen Gehalt der Milch mit der an dem betreffenden Tage erhaltenen Gewichtszahl der ermolkenen Milch multiplizirt wurde. Wenn die so gefundenen Zahlen der einzelnen Tage, soweit sie zu demselben Versuchsabschnitte gehörten, addirt und dann durch die Gewichtszahl der in diesem Abschnitte gewonnenen Milch dividirt wurden, so ergab sich der durchschnittliche Gehalt der Milch für die einzelnen Versuchsabschnitte.

Der Durchschnitt des spezifischen Gewichtes ergab sich, indem dasselbe addirt und durch die Zahl der Tage des betreffenden Versuchsabschnittes dividirt wurde. Das Ergebniss ist zwar nicht ganz correct, kann aber bei der geringen Differenz, welche sich ergeben haben würde, wenn hierbei die tägliche Milchmenge mit in Berechnung gezogen wäre, nicht in Betracht kommen.

Tabelle I.

Kuh Nr. 66. I. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Mich Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Januar	10	4,8	5,7	10,5	1,0330	12,794	3,920	0,5313	1 343,37	411,60	55,78	29
„	11	5,6	5,4	11,0	1,0329	12,964	3,720	0,5313	1 426,04	409,20	58,44	33
„	12	5,7	5,3	11,0	1,0329	13,488	3,993	0,5313	1 483,68	439.23	58,44	31
„	13	5,7	5,3	11,0	1,0342	13,140	3,901	0,5313	1 445,40	429,11	58,44	30
„	14	5,8	5,2	11,0	1,0349	13,225	3,882	0,5385	1 454.75	427,02	59,23	28
„	15	5,6	5,2	10,8	1,0342	13,406	3,698	0,5295	1 447,84	399,38	57,18	34
„	16	5,8	5,4	11,2	1,0330	13,183	3,808	0,5313	1 476,49	426,49	59,47	34
„	17	5,7	5,3	11,0	1,0329	12,877	3,762	0,5295	1 416,47	413,82	58,24	33
„	18	5,1	5,7	10,8	1,0296	12,430	3,765	0,5367	1 342,44	406,62	57,96	33
„	19	5,1	5,1	10;2	1,0341	12,530	4,105	0,5349	1 278,06	418,71	54,55	35
„	20	5,2	4,4	9,6	1,0297	12,442	3,868	0,5492	1 194,43	371,32	52,72	30
„	21	4,8	5,3	10,1	1,0330	13,077	3,919	0,5313	1 320,77	395,81	53,66	28
„	22	5,1	verschüttet	10,0	1,0323	13,199	4,114	0,5241	1 319,90	411,40	52,41	26
„	23	4,5	5,2	9,7	1,0339	12,654	3,898	0,5353	1 227,43	378,10	51,92	36
„	24	4,8	4,6	9,4	1,0323	12,658	3,786	0,5323	1 189,85	355,88	50,03	28
„	25	4,4	4,5	9,9	1,0320	12,531	3,765	0,5246	1 240,56	372,73	51,93	27
„	26	4,4	4,6	9,0	1,0320	12,261	3,931	0,5246	1 103,45	353,79	47,21	38
„	27	4.1	5,0	9,1	1,0321	12,267	3,730	0,5202	1 116,29	339,43	47,38	36
„	28	5,1	4,8	9,9	1.0323	12,740	3,961	0,5198	1 261,26	392,13	51,46	31
„	29	5,3	4,8	10,1	1.0320	12,505	3,808	0,5202	1 263,05	384,60	52,54	31
Summa				206,30	20,6533				26 351,53	7936,37	1088,99	631
Durchschnitt				10,315	1,0326				1317,576	396,818	54,449	31,5

Kuh Nr. 66. II. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Proz.	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Januar	30	5,5	4,40	9,90	1,0321	12,544	3,783	0,5128	1 241,85	374,51	50,76	38
„	31	5,4	5,10	10,50	1,0322	12,828	3,832	0,5185	1 346,94	402,36	54,44	44
Februar	1	5.6	5,20	10,80	1,0324	13,264	4,289	0,5231	1 432,51	463,21	56,49	42
„	2	5,4	5,80	11.20	1,0336	13,277	4,245	0,5261	1 487,02	475,44	58,92	56
„	3	5,3	5,40	10,70	1,0335	12,784	3,718	0,5217	1 367,88	397,82	55,82	46
„	4	5,3	5,70	11,00	1,0334	12,963	3,873	0,5275	1 425,93	426,03	58,02	42
„	5	5,5	5,60	11,10	1,0340	12,958	3,992	0,5314	1 438,33	443,11	58,98	52
„	6	5,5	5,40	10,90	1,0341	12,933	3,923	0.5314	1 409,69	427,60	57,92	39
„	7	5,21	5,46	10,67	1,0334	12,817	3,780	0,5344	1 367.57	403.32	57,02	33
„	8	5,12	5,02	10,14	1,0336	13,004	3,866	0,5257	1 318,60	392,01	53,30	32
„	9	5,32	5,02	10,34	1,0330	12,886	3,965	0,5271	1 332,41	409.98	54,50	56
„	10	4,99	4,58	9.57	1,0300	11,995	3,547	0.5199	1 144,10	339,44	49,75	23
„	11	5,32	4,98	10,30	1,0310	13,218	4,199	0,5228	1 361,45	432,49	53,84	42
„	12	5,26	5,04	10,30	1,0326	12,915	3,975	0.5381	1 330,03	421,70	55,42	40
„	13	5,19	5,32	10,51	1,0324	12,950	4,483	0,5274	1 361,04	471,16	55,42	33
„	14	5,02	3,90	8,92	1,0334	12,255	3,750	0,5274	1 093,14	334,50	47,04	28
„	15	4,14	4,32	8.46	1,0330	13,004	3,740	0,5434	1 100,13	316,40	45,97	41
„	16	4,87	4,27	9,14	1,0325	12,976	4,329	0,5274	1 186,00	395,67	48,20	37
„	17	5,12	5,49	10.61	1,0328	13,099	4,042	0,5238	1 389,80	428,85	55,57	52
„	18	4,89	5,11	9,90	1,0320	13,353	4,116	0,5381	1 321,19	407,48	53,27	48
Summa				204,96	20,6550				26 455,61	8163,08	1080,65	824
Durchschnitt				10,259	1,0327				1 322,780	408,154	54,032	49,2

Tabelle III.

Kuh Nr. 66. III. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Proz.	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Februar	19	4,74	4,95	9,69	1,0321	12,350	3,937	0,5203	1 196,71	381.49	50,41	42
„	20	3,85	4,64	8,49	1,0328	11,925	3,229	0,5256	1 012,43	274.14	44,62	48
„	21	5,22	5,06	10,28	1,0329	13,215	4,263	0,5292	1 358.50	438,23	54,40	33
„	22	5,10	5,21	10,31	1,0329	13,432	4,244	0,5345	1 384,83	437,55	55,10	28
„	23	5,10	5,13	10.23	1,0328	13,159	3,984	0,5523	1 346,16	407,56	56,50	43
„	24	5,05	5,16	10,21	1.0320	12,525	3,832	0,5548	1 278,80	391,24	56.64	45
„	25	4,84	5,00	9,84	1.0329	12,789	3,491	0.5591	1 258,43	343,51	55,01	27
„	26	5,18	5,16	10,34	1,0330	13,038	3,580	0,5343	1 348,12	370,17	55,24	42
„	27	4,84	5,52	10,36	1,0327	12,619	3,873	0.5173	1 307,32	401,24	53,59	18
„	28	4,63	4,97	9,60	1,0328	12,528	3,514	0,5343	1 202,68	337.34	51,29	34
Summa				99,35	10,3269				12 693,98	3782,47	532.80	360
Durchschnitt				9,935	1,03269				1 269,398	378,247	53,280	36,0

Kuh Nr. 66. IV. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milch-Menge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Proz.	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
März	1	3,88	5,10	8,98	1,0333	12,419	3,527	0,5173	1 115,22	316,72	46,45	34
"	2	4,56	5,13	9,69	1,0331	12,776	4.059	0,5167	1 237,99	393,31	50,06	40
"	3	5,87	5,70	11,57	1.0333	12,510	3,513	0.5487	1 447,40	406,45	63,48	27
"	4	4,57	4,70	9,27	1,0334	12,922	3.625	0,5487	1 197,86	336,03	50,86	42
"	5	4,78	5,25	10,03	1,0328	13,589	4.452	0,5487	1 362,97	446,53	55,03	25
"	6	3,80	4,79	8,59	1,0330	12,613	3,403	0,5449	1 083,45	292,31	46,80	28
"	7	3,87	5,22	9,02	1,0330	12.956	4,107	0,5449	1 168,53	370.45	49,14	30
"	8	3.97	4,88	8,85	1,0330	12,562	3,622	0,5471	1 111,73	320,54	48,41	34
"	9	4,12	5,30	9,42	1,0328	12,981	4,015	0,5339	1 222,81	378,11	50,29	28
"	10	4,79	4.52	9,31	1,0328	13,119	3,875	0 6301	1 221,37	360,76	49,35	28
"	11	5,00	3,40	8,40	1,0330	12,603	3,721	0,5301	1 058,65	312,56	44,52	28
"	12	4,95	4,27	9,22	1,0327	12.753	4,009	0,5265	1 175,82	369,62	48,54	28
"	13	4,64	4,17	8,81	1,0329	12,581	3,601	0,5301	1 108,38	317,24	46,70	28
"	14	5,21	4,84	10,05	1,0327	12,924	4,189	0,5301	1 298,86	420,99	53,27	20
"	15	4,95	4,80	9,75	1,0329	13,274	4,107	0,5339	1 294,21	400,43	52,05	40
"	16	4,84	5 07	9,91	1,0328	12,800	3,794	0,5265	1 268,48	375,98	52,17	42
"	17	verschüttet	5,22	10,00	1,0330	12.882	3.944	0,5337	1 2*8.20	394,40	53,37	13
"	18	5,05	4,61	9,66	1,0332	12,606	3,614	0 5226	1 217,73	349,11	50,48	41
"	19	5.51	5,05	10,56	1,0332	12,870	4,238	0,5350	1 259,07	447,53	56,49	28
"	20	5,02	5,11	10,13	1,0330	13.037	3.735	0,5359	1 320,64	380,17	54,28	27
Summe				191,22	20,6599				24 459,37	7389,24	1021,74	611
Durchschnitt				9,561	1,0329				1 223,968	369,462	51,087	30,5

Kuh Nr. 67. I. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Januar	10	9.1	9.2	18.3	1.0308	11.014	3.167	0.4595	2 015.56	579.56	84.08	38
„	11	9.6	9.5	19.1	1.0310	11.161	3.077	0.4523	2 131.75	587.70	86.38	36
„	12	9.0	9.9	18.9	1.0298	11.143	3.158	0.4559	2 106.02	596.86	86.16	40
„	13	9.7	9.5	19.2	1.0304	11.164	3.101	0.4559	2 143.48	595.39	87.53	37
„	14	9.7	9.6	19.3	1.0310	11.171	3.100	0.4523	2 156.00	598.30	87.29	32
„	15	9.7	9.7	19.4	1.0280	11.206	3.166	0.4487	2 173.96	614.20	88.04	40
„	16	8.9	9.2	18.1	1.0292	11.190	3.157	0.4527	2 025.39	571.41	81.93	37
„	17	9.3	10.0	19.3	1.0296	11.168	3.990	0.4577	2 155.42	577.07	88.33	41
„	18	9.5	9.6	19.1	1.0278	10.976	3.035	0.4667	2 096.41	579.68	89.13	42
„	19	9.6	9.0	18.6	1.0297	10.769	3.200	0.4541	2 003.03	595.20	84.46	43
„	20	9.3	9.0	18.3	1.0342	11.132	3.093	0.4523	2 037.15	566.02	82.77	38
„	21	9.4	9.2	18.6	1.0302	11.007	2.930	0.4487	2 047.30	544.98	83.45	36
„	22	9.3	10.2	19.5	1.0282	11.153	3.198	0.4487	2 174.83	623.61	87.44	36
„	23	8.6	9.5	18.1	1.0292	10.027	3.250	0.4559	1 995.88	588.25	82.51	43
„	24	9.0	9.0	18.0	1.0290	10.875	3.148	0.4622	1 957.50	566.64	83.19	32
„	25	9.5	9.5	19.0	1.0271	10.877	3.095	0.4533	2 066.63	588.05	86.12	41
„	26	9.2	9.3	18.5	1.0285	10.851	3.100	0.4671	2 007.43	573 50	86.41	56
„	27	9.0	9.3	18.3	1.0290	10.620	2.876	0.4475	1 943 46	525.21	81.89	54
„	28	9.5	9.2	18.7	1.0284	10.632	2.925	0.4450	1 988.18	546.97	83.21	64
„	29	9.4	8.2	17.6	1 0290	10.791	3.426	0.4373	1 899.21	602.97	76.96	43
Summa				373.9	20.5901				41 124.59	11 621.57	1 697.28	829
Durchschnitt				18.695	1.0295				2056.230	581.079	84.864	41.4

Kuh Nr. 67. II. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Januar	30	9.90	9.20	19.10	1.0290	10.846	3.154	0.4398	2 071.58	602.41	84.01	60
„	31	9.20	8.70	17.90	1.0282	11.113	3.184	0.4316	1 989,22	569.93	77.25	49
Februar	1	9.20	9.00	18.20	1.0288	11.250	3.498	0.4399	2 047.50	636.63	80.06	41
„	2	7.70	8.50	16.20	1.0307	10.963	3.122	0.4401	1 776.00	505.76	71.29	48
„	3	8.40	9.40	17.80	1.0298	10.703	2.968	0.4401	1 805.13	528.30	78.33	43
„	4	8.50	9.00	17.50	1.0299	10.971	2.940	0.4430	1 919.92	514.50	77.53	39
„	5	9.00	8.60	17.60	1.0293	10.750	3 060	0.4705	1 892.00	538.56	82.80	54
„	6	9.00	9.72	18.72	1.0294	10.833	3.069	0.4662	2 027.93	574.51	87.27	40
„	7	9.40	8.50	17.90	1.0293	11.008	3.229	0.4588	1 970 04	577.99	82.12	55
„	8	9.00	8.65	17.65	1.0290	10.960	2.950	0.4560	1 934.44	520.67	80.48	41
„	9	8.70	8.75	17.45	1.0284	11.004	3.217	0.4560	1 920.19	561.36	79.57	52
„	10	8.72	8.57	17.29	1.0286	10.399	2.924	0.4588	1 797.98	505.55	79.32	36
„	11	8.05	8.50	16.55	1.0293	10.967	2.968	0.4666	1 815 03	491.20	77.22	42
„	12	8.42	7.30	15.72	1.0288	10.911	3.108	0.4733	1 715.20	488.57	74.40	58
„	13	7.52	8.10	15.62	1.0291	10.625	3 085	0.4775	1 659.62	481.79	74.58	51
„	14	7.85	7.89	15.74	1.0293	10.840	3.003	0.4733	1 706.21	472.67	74.49	42
„	15	8.07	7.72	15.79	1.0290	10.816	3.209	0.4733	1 707.84	506.70	74.73	62
„	16	7.64	7.40	15.00	1 0289	11.004	3.170	0.4668	1 650.60	475 50	70.02	54
„	17	7.57	7.25	14.82	1.0288	11.013	3.020	0.4668	1 632.12	447.56	69.18	55
„	18	7.74	7.56	15.30	1.0282	10.837	3.199	0.4733	1 658.06	489.44	72.41	55
Summa				337.85	20.5818				36 696.61	10489.60	1547.06	977
Durchschnitt				16.892	1.0291				1834.830	524.480	77.353	48.8

Tabelle VII.

Kuh Nr. 67. III. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
Februar	19	8.04	6.47	14.51	1.0282	10.500	3.200	0.4668	1 523.55	464.32	67.73	46
„	20	7.84	7.42	15.26	1.0306	10.173	2.283	0.4686	1 552.39	348.38	71.51	56
„	21	7.22	8.20	15.42	1.0284	11.039	3.376	0.4632	1 702.21	520.57	71.42	56
„	22	7.55	8.50	16.05	1.0294	10.965	3.093	0.4775	1 759.88	496.42	76.62	48
„	23	7.57	7.16	14.73	1.0286	10.778	3.220	0.4733	1 587.59	474.30	69.71	56
„	24	7.25	7.36	14.61	1.0290	10 528	3.118	0.4775	1 538.14	455.53	69.76	60
„	25	8.07	7.30	15.37	1.0294	10.983	2.928	0.4846	1 688.08	550.03	74 48	56
„	26	7.27	7.40	14.76	1.0285	10.925	3.019	0.4632	1 612.53	445.60	68.36	57
„	27	7.84	7.04	14.88	1.0287	10.700	3.251	0.4526	1 592.16	483.74	67.34	49
„	28	7.82	7.34	15.16	1.0287	10.695	2.989	0.4526	1 621.36	453.12	68.61	51
Summa				150.75	10.2895				16 177.89	4592.01	705.54	535
Durchschnitt				15.075	1.02895				1 617.789	459.201	70.554	53.5

Kuh Nr. 67. IV. Versuchsabschnitt.

Monat	Tag	Morgen-Milch Kg.	Abend-Milch Kg.	Milchmenge Summa Kg.	Spezifisches Gewicht	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
März	1	7.27	7 27	14.54	1.0289	10.807	2.984	0.4526	1 571.33	433.87	65.80	54
"	2	8.09	6.77	14.86	1.0298	10.380	2.710	0.4383	1 542.46	402.70	65.13	39
"	3	6.40	6.60	13.00	1.0284	11.159	3.309	0.4580	1 450.67	430.17	59.54	46
"	4	7.96	6.71	14.67	1.0288	11.250	3.438	0.4580	1 650.37	504.35	67.18	64
"	5	7.37	8.02	15.39	1.0300	11.139	2.777	0.4580	1 713.29	427.38	70.48	49
"	6	7.35	6.99	14.34	1.0298	10.598	2.452	0.4631	1 519.75	351.61	66.40	40
"	7	7.17	7.97	15.14	1.0288	10.963	3.382	0.4532	1 659.79	512.03	68.61	54
"	8	7.47	7.79	15.26	1.0287	10.730	3.042	0.4560	1 637.39	464.20	69.58	62
"	9	6.98	7.66	14.64	1.0296	10.886	3.166	0.4771	1 593.71	463.49	69.84	48
"	10	7.37	7.70	15.07	1.0293	11.100	3.058	0.4771	1 672.77	460.84	71.89	50
"	11	7.97	9.70	17.67	1.0293	10.428	2.782	0.4771	1 842.62	491.57	84.30	62
"	12	8.86	7.40	16.26	1.0300	10.952	2.865	0.4635	1 780.79	465.84	75.36	53
"	13	8.64	7.63	16.27	1.0291	10.664	2.893	0.4771	1 735.03	470.69	77.62	57
"	14	7.05	7.87	14.92	1.0302	10.582	2.801	0.4635	1 578.83	417.90	69.15	48
"	15	8.01	7.69	15.70	1.0285	10.970	3.153	0.4771	1 722.29	495.02	74.20	52
"	16	7.62	7.86	15.48	1.0270	10.626	2.945	0.4596	1 644.90	455.88	71.14	60
"	17	8.15	6.60	14.75	1.0302	11.225	3.446	0.4771	1 655.68	508.28	70.37	43
"	18	7.32	7.52	14.84	1.0295	10.647	2.789	0.4596	1 580.01	413.88	68.20	48
"	19	7.93	6.97	14.90	1.0288	11.257	3.245	0.4683	1 677.29	483.50	69.77	57
"	20	7.54	7.41	14.95	1.0287	11.174	3.046	0.4683	1 669.51	455.37	70.01	52
Summa				302,65	20,5834				32 898,48	9108,57	1404,57	10.38
Durchschnitt				15,132	1,0292				1644,924	455,428	70,228	51.9

Tabelle IX.

a. Kuh Nr. 66. Gesammtergebnisse der einzelnen Versuchsabschnitte.

Abschnitt	Milchmenge Kg.	Spezifisch. Gewicht	Trockensubstanz Gramm	Fett Gramm	Stickstoff Gramm	Wasser-Verbrauch Kg.
I.	206.30	20.6533	26351.53	7936.37	1088.99	631
II.	204.96	20.6550	26455.61	8163.08	1080.65	824
III.	99.35	10.3269	12693.98	3782.47	532.80	360
IV.	191.22	20.6599	24459.37	7389.24	1021.74	611
Durchschnitt pro Tag						
I.	10.315	1.0326	1317.576	396.818	54.449	31.5
II.	10.259	1.0327	1322.780	408.154	54.032	41.2
III.	9.935	1.0326	1269.398	378.247	53.280	36.0
IV.	9.561	1.0329	1222.968	369.462	51.087	30.5

b. Kuh Nr. 67. Gesammtergebnisse der einzelnen Versuchsabschnitte.

I.	373.90	20.5901	41124.59	11621.57	1697.28	829
II.	337.85	20.5818	36696.61	10489.60	1547.07	977
III.	150.75	10.2895	16177.89	4592.01	705.54	535
IV.	302.65	20.5834	32898.48	9108.57	1404.57	1038
Durchschnitt pro Tag						
I.	18.695	1.0295	2056.230	581.079	84.864	41.4
II.	16.892	1.0291	1834.830	524.480	77.353	48.8
III.	15.075	1.0289	1617.789	459.201	70.554	53.5
IV.	15.132	1.0292	1644.924	455.428	70.228	51.9

Tabelle X.

Angabe des Lebendgewichtes in Kilogramm

Kuh Nr. 66

Abschnitt	Anfang des Versuchs-Abschn.	Schluss des Versuchs-Abschn.
I.	595	602
II.	602	609
III.	609	615
IV.	615	615

Kuh Nr. 67

Anfang des Versuchs-Abschn.	Schluss des Versuchs-Abschn.
548	557
557	568
568	566
566	560

Tabelle XI.

Prozentische Zusammensetzung der Milch.

Im Durchschnitte der einzelnen Versuchsabschnitte.

Kuh Nr. 66

Abschnitt	Trockensubstanz Prozent	Fett Prozent	Stickstoff Prozent
I.	12.773	3.895	0.528
II.	12.907	3.934	0.527
III.	12.675	3.908	0.536
IV.	12.791	3.863	0.534

Kuh Nr. 67

I.	10.999	3.134	0.454
II.	10.860	3.105	0.458
III.	10.732	3.046	0.468
IV.	10.878	3.010	0.460

Vita.

Geboren bin ich, Christian Carl Bruno Koch, evangelischer Konfession, am 27. Mai 1853 zu Zeitz, Provinz Sachsen, als Sohn des Fabrikbesitzers Carl Koch daselbst. Nachdem ich den Elementarunterricht in der Heimath erhalten, besuchte ich zunächst die Latina zu Halle a. S., dann ebenda das städtische Gymnasium. Vom Jahre 1871 an widmete ich mich der Landwirthschaft und war auf verschiedenen Gütern bis zum Jahre 1882 als landwirthschaftlicher Beamter thätig, mit Ausnahme der Zeit vom 1. October 1874 bis 30. September 1875, in welcher ich meiner Dienstpflicht im stehenden Heere genügte, und weiter der Zeit vom Herbst 1877 bis dahin 1879, während welcher ich an der Universität Halle Landwirthschaft studierte. Im Jahre 1882 kaufte ich mir ein Gut in Mecklenburg, welches ich bewirthschaftete, und bezog ich nach dessen Verpachtung im October 1898 die Universität Leipzig, an welcher ich am 25. October 1899 die Diplomprüfung ablegte, worauf ich mich mit den Arbeiten zur Erlangung des Doktorgrades bei der philosophischen Fakultät beschäftigte.